Padiglione 1° verticale e Cabina del Repsold del Nuovo Osservatorio a Pino Torinese.

Padiglione 1° verticale (sportello aperto del Nuovo Osservatorio a Pino Torinese.

Le grand et le petit en astronomie.[1]

Il suffit de prononcer ce nom: astronomie, pour que l'esprit s'élève aussitôt vers quelque chose de grand, d'immense, d'insaisissable, ce qui explique en partie l'attraît que cette science exerce sur tous. Rappelons en quelques mots ce que nous avons dit dans la dernière leçon sur les dimensions de notre système solaire et sur l'éloignement des étoiles.

Si nous représentons sur ce tableau l'orbite de la Terre (supposée circulaire) avec un cercle de 10 centimètres de rayon 2), Mars aura dans son orbite un rayon de 15 cm., Jupiter 52, Saturne 95, Uranus 1 mètre et 92 cm., Neptune 3 mètres et 1 cm. De sorte que, si tout le système solaire réduit à cette échelle ne peut être représenté sur ce tableau, il resterait toutefois renfermé dans cette salle, à l'exception des orbites de quelques comètes faisant partie de notre système et dont l'orbite dépasse celle de Neptune. Mais les étoiles où les placerons-nous? La plus proche, pour garder les proportions, devrait être placée à 30 kilomètres d'ici, par exemple à Lanzo, à Casale, etc. Et les étoiles les plus éloignées? Evidemment ici il ne peut être question d'une limite supérieure, puisque sur plusieurs millions d'étoiles photographiées et marquées dans nos atlas célestes, nous ne connaissons la parallaxe — qui donne la distance — que d'à peine 300, mais avec un degré d'approximation très faible. Seulement d'une trentaine d'étoiles nous connaissons la parallaxe avec l'approximation de 0,"1, c'est-à-dire avec nne incertitude atteignant 20 mille fois la distance du Soleil à la Terre. Or cette dernière distance est de 149 millions et demi de kilomètres.

Jusqu'à nos jours tous les essais qu'on a fait pour mesurer, même grossièrement la distance des nébuleuses, n'ont pas abouti. D'une seule nébuleuse, on a pu obtenir une valeur approchée de sa distance, mais on a renoncé à l'exprimer en kilomètres, on l'a donnée en années de lumière. Expliquons ceci. Tout le monde sait que la lumière emploie une seconde de temps à parconrir 300 mille kilomètres, c'est aussi la vitesse du courant électrique, des ondes herztiennes. Eh bien! pour que la lumière nous arrive de cette nébuleuse il lui faudra 30 mille ans. Pour obtenir le nombre de kilomètres contenus dans cette distance il faut exécuter les mnltiplications suivantes, en ayant égard à ceci que dans une année il y a 365 jours et un quart et que un jour contient 86400 secondes:

$$30\,000 \times 365{,}24 \times 86\,400 \times 300\,000 \text{ km.}$$

1) Nous résumons ici la très belle leçon populaire que notre Président à faite le 27 novembre 1912.

2) A cette échelle l'excentricité de l'orbite terrestre serait à peine d'un millimètre et demi.

Maintenant, si l'on veut exprimer les volumes, les poids (mieux, les masses) des corps célestes, on rencontre aussi des nombres très forts. De sorte que l'astronome, de quelque côté qu'il se tourne, il rencontre l'immensité.

De ce que nous venons de dire il suit que tous les dessins, cosmographes, sphères, etc., en un mot, tous les moyens didactiques inventés pour faire saisir les phénomènes célestes les plus importants, tels que les saisons, les phases de la Lune, les éclipses, etc. sont en erreur, dans le sens qu'en les construisant on a dû fausser les rapports entre les dimensions et les distances. Par exemple, on représente le Soleil avec une lampe de forme sphérique, de 10 cm. de diamètre, et on donne à la Terre les dimensions d'une orange; on fait la Lune grosse comme une mandarine, etc. Or tout ceci est énormément contraire aux rapports réels des dimensions de ces corps célestes, car tout le monde sait que le Soleil a un diamètre égal à 108 fois celui de la Terre, celui-ci étant égal à quatre fois celui de la Lune. Mais ce manque de proportion est imposé par la nécessité de pouvoir saisir les phénomènes.

Si l'on faisait le diamètre du Soleil égal à 400 fois celui de la Lune, il serait très difficile de voir celui-ci, d'autant plus qu'il faudrait aussi garder les rapports des distances. Dans les cosmographes on fait la distance de la Terre au Soleil égale, par ex. à 8 à 10 fois le diamètre de la Terre. De même on fait la distance de la Lune à la Terre égale à 5 à 6 fois le rayon de la Terre. Or ceci est extrêmement faux, puisque la distance de la Lune à la Terre est égale à plus de 60 rayons équatoriaux de notre planète, qui de son côté, se trouve à 28 mille rayons équatoriaux de distance du Soleil. Il est évident que, même si dans les cosmographes on pouvait garder ces rapports, le but de faire saisir les phénomènes célestes ne serait pas atteint, l'éloignement des objets empêchant de bien voir comment les choses se passent.

Toutefois les professeurs de cosmographie feraient bien de déclarer à leurs élèves l'altération qu'on a dû faire des rapports, etc.

Remarquons en passant que, tandis que ces immenses distances, que l'on rencontre dans le ciel, sembleraient devoir nous empêcher à jamais toute connaissance sur les conditions physiques des astres — c'est ce que déclarait Auguste Comte — il n'en est rien. Le spectroscope a donné un démenti à ces prédictions, en nous mettant à même de connaître les éléments, les corps simples existants dans l'atmosphère des étoiles les plus éloignées, dans la masse des comètes et des nebuleuses. Bien plus, cet admirable instrument nous permet de constater si une étoile se rapproche ou s'éloigne de nous (ce qui semblait impossible à saisir par les moyens de l'astronomie classique) et si elle est double, même sans qu'on puisse directement observer son compagnon. Devant ces triomphes de la science il n'y a qu'à s'incliner presque saisi d'épouvante.

Anno III Torino, Gennaio 1913 Num. 1.

R. OSS. ASTRONOMICO DI PALERMO

Ai gentili lettori.

Con questo primo numero del 1913 il periodico Saggi di Astronomia popolare *non è più pubblicato a spese del Prof. Boccardi, ma della Società* Urania, *la quale dovrà proporzionare il periodico ai proprî mezzi. D'altra parte il pubblico cui c'indirizziamo principalmente, anzichè desiderare l'aumento del fascicolo, ha più volte dichiarato che i grossi fascicoli non sono letti o sono appena sfogliati. Ci rimane dunque di fare progressi nella qualità degli articoli e procureremo di eseguirlo, tenendo sempre di vista che l'*Urania *non è un'Accademia, ma una scuola, nella quale prevale il sistema del mutuo insegnamento. Per questo appunto baderemo a dare con puntualità i sunti delle lezioni popolari o colloquî, che si tengono ogni quindici giorni nella sede sociale, con quel concorso e con quel risultato che tutti sanno, e di cui l'*Urania *si onora.*

Evidentemente per appagare i desiderî di chi rifugge dai grossi fascicoli, ci è impossibile dare molta varietà di materie ad ogni numero, ma la varietà si troverà nell'insieme dei numeri di ogni anno.

Il programma, le direttive non possono essere in alcun modo mutati; ci occuperemo di scienza popolare e di scienza indipendente. Piena, ampia, larghissima libertà di vedute e di apprezzamenti nel terreno scientifico; massimo rispetto verso ogni persona rispettabile. Con questo programma il periodico sarà la palestra di coloro che non ammettono il dommatismo scientifico e combattono la tendenza alla servilità, purtroppo così diffusa oggigiorno. Sarà questo un fare opera non solo di divulgazione scientifica, ma anche altamente morale, tutelando la dignità della scienza e degli scienziati.

LA PRESIDENZA.

***

En astronomie le grand ne se rencontre pas seulement dans les distances, dans les dimensions et les masses, mais aussi dans le temps. Nous laissons aux philosophes la définition du temps — de même que celle de l'espace; — ce qui est certain c'est que nous le mesurons. Or, de même que l'astronomie nous met en rapport avec les billions de kilomètres, elle nous fait jouer avec les siècles. Ici c'est le phénomène de la précession des équinoxes, par lequel la Terre se déplace dans l'espace de manière à décrire avec son axe un cône droit à base presque circulaire autour de l'axe de l'écliptique. Elle emploie environ 26 000 ans à accomplir ce tour, de sorte qu'après ce long laps de temps l'axe de la Terre revient à la même étoile. Aujourd'hui cet axe passe à $1° \frac{1}{4}$ de l'étoile Polaire; avec les siècles il s'en éloignera de 48°, mais ensuite il commencera à s'en rapprocher, et les astronomes qui vivront dans 26 000 ans auront pour polaire la même étoile que nous.

Là ce sont les variations que subit l'excentricité de l'orbite de la Terre. Cette excentricité (qui marque sa différence d'un cercle parfait) va actuellement en diminuant; en d'autres termes, l'orbite de la Terre se rapproche davantage de la forme circulaire. Or la Mécanique céleste nous apprend qu'il en sera de même pendant 23 000 ans, au bout desquels l'excentricité commencera à augmenter. La période toute entière de cette oscillation — qui s'accomplit entre des limites bien resserrées — n'atteindra pas moins de 50 mille ans.

Encore, l'équation du temps (qui n'est autre chose que la différence entre le temps solaire vrai et le temps moyen) à présent s'annule quatre fois dans l'année, mais il y a 100 mille ans il n'y avait aucune coïncidence. La période d'une oscillation complète de l'obliquité de l'écliptique 1) est aussi d'une durée immense; et si nous quittions notre planète pour nous occuper des autres, nous rencontrerions quelque part des périodes encore plus longues. N'est-ce pas saisissante l'assurance avec laquelle les astronomes regardent en avant et en arrière, en plongeant leur regard dans les âges les plus reculés?

Il est vrai que ces milliers d'années ne sont pas grande chose vis-à-vis des millions d'années dont on entend parler en Astronomie physique: par exemple, lorsqu'on nous fait savoir que le Soleil sera complètement éteint dans 15 millions d'années; mais tandis que les milliers d'années de l'Astrométrie sont garantis, les millions de l'Astrophysique le sont si peu, que les 15 millions dont nous venons de parler peuvent très bien — en ayant égard à la propriété du radium — devenir 60.

En Géologie on rencontre quelque chose d'analogue. Là aussi on parle

1) Nous donnons plus loin l'expression de cet élément.

des millions d'années comme si l'on comptait des jours; mais aussi en Géologie ces millions sont bien problématiques; par ex. les 9 millions d'années qu'aurait duré la période carbonifère se réduisent à 2 suivant d'autres géologues. (*A suivre*).

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 12 1912).

La rotazione diurna delle stelle intorno alla Terra potrebbe dunque essere soltanto un'apparenza prodotta da un movimento effettivo del nostro globo su di sè stesso. Ora adottando quest'ultima ipotesi si elimina l'assurdità di una rotazione simultanea di tutte le stelle intorno alla Terra. L'andamento della natura diviene più semplice e più facile a concepire: il movimento che scorgiamo esiste in un corpo solo; l'ordine di questo universo si accorda meglio con le idee che ci facciamo della sapienza dell'Onnipotente e della sublime semplicità dell'opera sua 1). La rotazione del globo terrestre non è dunque una vana supposizione: è un fatto che gravi ragioni ci inducono ad ammettere: essa è la vera causa del movimento diurno degli astri. Non sono già le stelle a muoversi intorno alla Terra, è invece questa che, compiendo in 24 ore una rotazione intorno a sè stessa 2), ci scopre così successivamente tutte le parti della sfera celeste 3).

Il moto diurno della Terra era stato intraveduto da alcuni filosofi del-

1) Qui facciamo le stesse riserve che alla Nota a pag. 76. Questo modo di ragionare non è strettamente scientifico, perchè la sapienza, l'ordine, la bellezza hanno gradi infiniti e il Creatore può nelle opere esterne fermarsi a quel grado di semplicità di armonia, di perfezione che gli piace. È dunque arrischiato l'usare frasi come queste, poco degne della semplicità, della perfezione, ecc. del Creatore. Di qualunque opera esterna da lui compiuta si può sempre dire che non è assolutamente perfetta. Ripetiamo che l'obbiezione e le riserve che facciamo concernono semplicemente il linguaggio usato, le espressioni, ecc. le quali non quadrano col rigore scientifico. G. B.

2) Intorno ad una retta ideale passante pel suo centro e chiamata asse terrestre. Non possiamo per ora introdurre la distinzione fra giorno solare e giorno sidereo. G. B.

3) Meglio, volge la regione in cui noi siamo, successivamente di fronte alle diverse regioni del cielo. G. B.

l'antichità; ma la comune degli uomini nei tempi andati ha sempre rigettata questa idea come contraria alla testimonianza dei sensi. Più, anche gli scienziati, uomini atti a discernere la verità dall'errore, non hanno saputo per l'addietro elevarsi in questo sulle idee del volgo, ed hanno anch'essi rigettato il sistema della rotazione della Terra, opponendole difficoltà che non sono nemmeno speciose. Queste obbiezioni ancorchè confutate cento volte, sono state ciò non pertanto riprodotte in questi ultimi tempi. Ci basterà qui rispondere a quelle che si son fatte valere con più sicurezza.

Si è detto, se la Terra gira su di sè stessa dev'esserci una gran differenza nello spazio che percorrono due palle di cannone lanciate al tempo stesso l'una verso oriente l'altra verso occidente; poichè la prima va col movimento della Terra e l'altro in senso contrario. Mentre esse sono entrambe nell'aria, e si allontanano l'una dall'altra, percorrendo ognuna, poniamo, 10 chilometri nei primi 25 minuti secondi, la Terra durante questi 25 secondi oltrepassa la prima palla (quella verso oriente) e si allontana dalla seconda con una velocità che nei nostri climi le fa percorrere 11 chilometri. Secondo ciò, dovrebbe accadere (si dice così) che la palla tirata verso oriente è rimasta indietro di 1 chilometro dal punto da cui partì, mentre quella verso occidente si trova a 21 chilometro dal punto di partenza.

Ora questo accadrebbe se nell'istante in cui la palla esce dal cannone non fosse animata dall'istessa velocità lineare che ha la Terra in quel punto; allora il proiettile possederebbe soltanto la velocità che gl'imprime la carica. Ma è bene persuadersi che tutti i corpi che sono sulla Terra e fanno un tutto con essa, compresa l'atmosfera, i palloni che fossero in essa sospesi, ecc. sono animati dalla stessa velocità *angolare* che ha la Terra; i corpi poi che sono sul suolo hanno anche la stessa velocità *lineare* che ha la Terra in quel punto. Chiamasi velocità angolare l'angolo che un corpo descrive nella unità di tempo, intorno ad un altro corpo immobile. Nel caso della Terra la velocità angolare in qualunque punto della Terra (eccetto i due poli) è di 15° all'ora. Velocità *lineare* poi è la lunghezza, per es. in chilometri percorsa da un mobile secondo una direzione.

Tornando ai proiettili, quello che stava nel cannone diretto verso oriente aveva siccome il cannone, l'affusto, gli artiglieri, il suolo in quel punto una velocità che gli avrebbe fatto percorrere 11 chilometri in 25 secondi. Tirato il colpo, il proiettile acquista una velocità che gli fa percorrere 10 chilometri in 25 secondi, e questa è la sola velocità che egli ha in più rispetto al cannone, al suolo, agli artiglieri, ecc. Dunque rispetto a questi oggetti il proiettile si sposta di 10 chilometri e niente altro. La Terra non gli scorre sotto lasciandoselo addietro come si era detto, ma trasporta esso, il cannone, gli artiglieri ad il bersaglio, senza che le loro posizioni relative siano cambiate: salvo lo spostarsi del proiettile di 10 chilometri dal cannone e dagli artiglieri e l'avvicinarsi al bersaglio per altrettanti chilometri.

Riguardo poi al proiettile lanciato ad occidente, anch'esso come il cannone, come il suolo sottostante, come il bersaglio (ch'è ad occidente) partecipano al moto della Terra di 11 chilometri in 25 secondi; quindi le loro posizioni relative non cambiano, l'unico spostamento è quello del proiettile verso occidente (o verso il bersaglio) cioè di 10 chilometri in 25 secondi. L'uno e l'altro proiettile incontrano il bersaglio con la stessa velocità, lo colpiscono con egual forza, se sono eguali 1). *(Continua).*

BIBLIOGRAFIA

Boccardi Prof. Giovanni. — *Elementi di Astronomia.* — Vol. I, *Astronomia sferica;* Vol. II, *Teoria della Luna elementarmente esposta.*

Sono lezioni date dall'illustre Direttore dell'Osservatorio Astronomico di Torino agli studenti dell'Università torinese. La parola « Elementi » va presa in senso più alto di quello che si usa comunemente come sinonimo di « primi rudimenti popolari »; è questo un Trattato di Astronomia in cui si espongono a studenti universitarii i fondamenti della medesima con tutte le formole e sviluppi di formole necessari a chi vuol entrare in un Osservatorio. Nel Volume I, *Astronomia sferica,* premesse le nozioni sulla sfera celeste, sui movimenti celesti reali o apparenti, sulle formole differenziali della Trigonometria sferica, sulle coordinate celesti, sul cannocchiale meridiano e sue costanti, il chiarissimo A. passa a trattare delle parallassi con le loro applicazioni ai vari sistemi delle coordinate, dello spostamento dei piani fondamentali delle coordinate celesti collo sviluppo delle formole, con la spiegazione meccanica del fenomeno della precessione, e le formole complete della medesima, e con la nutazione.

Quindi si avanza a parlare dell'aberrazione con la determinazione delle formole relative, con le applicazioni, e della parallasse annua delle stelle.

Segue la rifrazione astronomica, la teoria del moto apparente del Sole, le parallassi della Luna e del Sole, ed aggiunge un cenno sui metodi della Meccanica celeste per ottenere la parallasse del Sole. Pregi di quest'opera sono la chiarezza con cui il

1) Abbiamo variato un poco l'esposizione dell'A. per renderla più moderna e più chiara. Ci sia permesso di far notare come l'ignoranza dei principii esposti qui sopra ha fatto immaginare recentemente a qualcuno di aver fatto una scoperta sensazionale, cioè di aver trovato modo di accrescere la velocità dei proiettili col tirarli nella direzione est-ovest, perchè allora (*sic*) si accumulano la velocità del proiettile e quella della Terra. È strano come questa pretesa scoperta si sia potuta presentare al pubblico su riviste e con opuscoli ed a corpi autorevoli come le Giurie di una Esposizione, senza che nessuno abbia parlato o scritto chiaro per farne vedere l'assurdità. L'inventore proponeva un servizio postale mediante proiettili (contenenti la corrispondenza) lanciati nel senso est-ovest! G. B.

chiarissimo A. volle esporre le teorie ed i metodi, in modo che la materia possa apprendersi, ben inteso da chi possiede una coltura matematica sufficiente, anche senza maestro « caso frequente, come ben dice l'A., anche per gli studenti delle nostre Università, per le tante cause perturbatrici dell'andamento sereno dei corsi di studio.

« Autodidatta io stesso, continua l'A , so bene qual tormento è per chi studia da solo il non trovare in un libro la spiegazione di questo o di quel dubbio. Talvolta è una parola sola che manca, e l'autore avrebbe fatto meglio con abbondare in spiegazioni, anche a rischio di non incontrare il gusto dei più intelligenti, ai quali basta una forma sintetica ».

Nel Volume II il chiarissimo A. tratta della interessantissima *Teoria della Luna.* Nel cap. 1° discorre della sfericità della Luna dimostrata dalle sue fasi, del diametro apparente e parallasse della Luna, del diametro apparente della stessa col suo elevarsi sull'orizzonte. Nel cap. 2° tratta dei movimenti del nostro satellite, ed in particolare delle osservazioni del centro lunare, dei nodi, della nutazione dell'asse dell'orbita della Luna, dei periodi delle rivoluzioni, del moto ellittico della Luna, dello sviluppo in serie della longitudine vera del moto ellittico con approssimazioni successive, della rotazione, della librazione, e della equazione mensuale della Luna. Nel cap. 3° tratta dell'attrazione e della costante di Gauss, dà l'enunciato esatto delle leggi di Keplero. Nel cap. 4° dà le generalità sulle perturbazioni e tratta della forza tangenziale e dei suoi effetti. Nel cap. 5° discorre degli effetti della forza radiale, e particolarmente dello spostamento della linea apsidale, della variazione della eccentricità, della ineguaglianza parallatica, della evezione e dei periodi della evezione e della variazione. Nel cap. 6° dà alcuni complementi e parla della equazione annua. Nel cap. 7° dell'accelerazione secolare. Nell'8° degli effetti delle forze perturbatrici radiale e tangenziale sulla eccentricità. Nel 10° della forza perturbatrice perpendicolare al piano con applicazioni alla Luna. Nell'11° della ineguaglianza mensuale della Terra e dello schiacciamento dell'ellissoide terrestre dedotta da una ineguaglianza lunare. Nel cap. 12° tratta delle perturbazioni nel moto dei corpi celesti. Nel 13° della distinzione fra la teoria planetaria e la lunare, e delle equazioni del moto della Luna. Nel 14° dà la forma di soluzione in prima approssimazione e con approssimazioni successive. Nel 15° dà il significato delle costanti. Nel 16° dà una breve esposizione storica delle diverse teorie della Luna, ed in appendice tratta del valore medio del diametro apparente della Luna, e dei lavori di F. Hayn sulla Selenografia.

Anche in questo secondo volume, ch'è un lavoro di polso come il primo, il chiarissimo A. preferisce la chiarezza alla brevità, in modo che possa leggersi con facilità, senza bisogno di un professore che lo spieghi.

Trovansi in esso esposte le principali teorie della Meccanica celeste generale, necessarie per ben comprendere il complicato movimento della Luna. L'A. inoltre superò felicemente la gravissima difficoltà di sceverare il vero in tante diverse esposizioni degli stessi fenomeni, fatte in modo da sembrare spesso fra loro contradditorie e di rettificare alcune inesattezze.

I giovani astronomi ed in generale le persone colte e studiose di astronomia matematica potranno ritrarre dalla lettura attenta di questi due volumi una utilità grandissima, tanto più che l'A. cerca sempre di dare un concetto chiaro, compiuto e preciso dei diversi metodi che si adoperano in astronomia per risolvere gli svariati e complicati problemi.

f.

Julien Luisel. — *Les orages: application des ondes Hertziennes à leur observation.* — Paris, C. Thomas, Rue de Sommierard, 1912. — Prix 4 francs.

Prof. C. Alasia. — *Alcune costruzioni di Geometria elementare* (Estratto dal Pitagora, anno XVIII, nn. 1, 2, 3).

Alcuni problemi di minimo (*ib.*, nn. 4, 5).

Sul triangolo podario ed antipodario (*ib.*, n. 1).

G. Bellia. — *Saggio di una formola per rappresentare l'intensità della radiazione solare a diverse altezze e a diverse inclinazioni.*

NOTIZIE

Costante di aberrazione. — L'astronomo C. L. Doolittle, ben noto per opere classiche, nonchè per diligenti osservazioni celesti, ha pubblicato nell'*Astronomical Journal* (XXVII-115) i risnltati di ben 22 serie di osservazioni celesti, divise in quattro gruppi. Tre serie (dal 1889 al 1895) sono state fatte nell'Osservatorio di Sayre, le altre 19 (dal 1896 al 1911) nell'Osservatorio Flower. Queste 19 ultime si dividono in tre gruppi secondo l'istrumento adoperato. L'errore probabile di ogni serie è presso a poco lo stesso, cioè di 0",01. Facendo la media semplice dei risultati di tutte le serie, Doolittle trova per valore costante di aberrazione

$$20'',526 \pm 0'',0057.$$

L'errore probabile sistematico di una singola serie è di $\pm 0'',025$. La media con pesi di tutte le serie dà

$$20'',525 \pm 0'',0043.$$

I nostri lettori sanno già che l'angolo di aberrazione è il piccolo angolo fra la direzione effettiva del raggio di luce inviatoci da nn astro e la direzione apparente secondo cni lo riceve effettivamente nn osservatore situato sulla Terra.

Qnest'angolo varia secondo la posizione dell'astro, e se questo si trova nel piano della ecclittica, cioè se ha latitndine astronomica nulla, la deviazione è costante in ogni epoca dell'anno, se si trascura il piccolissimo effetto dovuto alla eccentricità dell'orbita terrestre. In altri termini, se riteniamo circolare l'orbita descritta dalla Terra intorno al Sole, la direzione in cui noi

vediamo questo astro segna sulla sfera celeste (o sulla ecclittica) un punto, la longitudine del quale è in ritardo rispetto alla vera posizione del Sole, di 20″,525. Tuttociò è dovuto alla successiva propagazione delle onde luminose ed al fatto che la Terra si muove nella sua orbita. Se la luce si propagasse istantaneamente o la Terra fosse immobile, non avremmo il fenomeno della aberrazione. Quanti movimenti ha la Terra, tante aberrazioni vi sono. Qui si è parlato della aberrazione annua, dovuta al movimento di rivoluzione della Terra intorno al Sole. Evvi pure l'aberrazione diurna, dovuta al fatto della rotazione della Terra intorno al proprio asse. Se si avesse misura precisa del moto di traslazione del Sole col suo corteggio di pianeti verso la costellazione della Lira, si avrebbe riguardo a quest'altra aberrazione.

È noto che in una celebre Memoria pubblicata nel 1843 a Pietroburgo Guglielmo Struve dette i risultati di diligenti osservazioni da lui fatte durante due anni e mezzo a Pulkowo. Le osservazioni si riferivano a 7 stelle e in tutto erano 298. Veramente questo numero è esiguo, e sebbene la loro precisione fosse notevole, non si può spiegare la grande fiducia che ha ispirato fino a poco tempo addietro il valore 20″,4451 ottenuto da Struve, se non col prestigio del suo nome e con la voga che aveva il metodo dei minimi quadrati a tempo suo. Infatti questo metodo è adoperato a tutto spiano in quella Memoria e può mascherare il valore effettivo del risultato. Senza diminuire in nulla il grande valore scientifico di Guglielmo Struve, si può affermare che, al leggere quel suo scritto si vede che fu dettato quando Encke e compagnia avevano dichiarato la teoria degli errori e il metodo dei minimi quadrati il *non plus ultra* della perfezione. Quando Struve viene a dirci che l'errore probabile di *una* sua osservazione di declinazione è per la stella Cephei 2 Hevelii di appena

0″,0885,

noi non possiamo trattenerci dal sorridere.

Il fatto è che dopo l'accuratissima sua discussione delle poche osservazioni da sè fatte, dopo l'assegnamento e il cambiamento dei pesi a questo e a quello elemento, egli giunge ad un errore probabile di appena

0″,0104

sul valore 20″,4451 da lui trovato per la costante di aberrazione.

Ma a poco a poco da osservazioni e risultati teorici, in somma da fatti di diversa origine, si giunse alla conclusione che il valore di Struve era troppo piccolo. Nella Conferenza di Parigi del 1896 si portò a

20″,47,

ma subito dopo cominciarono le critiche a questo valore che, fu dichiarato troppo

piccolo, e si disse che il valore più vicino al vero era 20″,49 1). Ed ecco che con ben 32 serie di osservazioni durate 22 anni si giunge al valore 20″,525. Ci dicano adesso coloro che ritengono per tanti articoli di fede le norme prescritte dalla teoria degli errori, quale fiducia si possa avere in essa, allorchè vediamo che sul valore dato da Struve rimaneva un errore di ben 0″,08, cioè otto volte maggiore dell'errore probabile da lui dato. O non sarebbe stato più semplice che, senza dar tanto peso al metodo suddetto e senza tanto apparato di rigore scientifico (che in fondo si riduce ad un formalismo, ad un convenzionalismo) Struve avesse detto: ho eseguito 285 osservazioni di stelle, i risultati dedotti dalle diverse stelle si accordano fra loro, ma questo non mi premunisce da errori occulti, sistematici e che so io. Giungo ad un valore che è compreso fra 20″,4 e 20″,5, e lascio alla posterità il perfezionarlo col moltiplicare le osservazioni con metodi diversi e le ricerche teoriche. Dare con quattro decimali un numero, pel quale l'incertezza tocca la prima decimale è un lusso imperdonabile. Questo è almeno il linguaggio del buon senso comunc.

Anche Encke dette per la parallasse solare il valore

$$8'',57116 \pm 0'',032$$

e questo valore tenne il campo per quarant'anni, finchè uno spirito indipendente, Le Verrier, non ne ebbe mostrata l'assurdità. Oggi si ritiene per parallasse solare

$$8'',806 \pm 0'',005,$$

sicchè si è dovuto correggere il valore dato da Encke di una quantità sette volte maggiore dell'errore probabile da lui assegnato.

I profani dell'astronomia possono meglio degli altri essere giudici in questa materia, perchè non si trovano esposti ad avere l'intelletto offuscato dallo spirito di scuola e falsato il modo di giudicare da un dannoso formalismo. Prima che s'inventasse la teoria degli errori, gli astronomi, i geodeti, i misuratori tutti si limitavano a dare il valore che ad essi sembrava più vicino al vero in base a criteri che esponevano. Non pretendevano di garantire molte decimali, erano più modesti; ma a nostro modo di credere, erano più dignitosi, perchè non ammettevano che un meccanismo numerico valga più di una mente che medita, riflette e giudica. Di essi non si poteva certamente dire che l'intelletto era atrofizzato quasi, perchè ristretto nel letto di Procuste di certi precetti pratici circa l'uso e la combinazione delle osservazioni. Le cifre non toglievano loro il diritto di ragionare ed apprezzare secondo le proprie convinzioni.

Ma si dirà: allora entrava l'arbitrio e non si era sicuri dei risultati della

1) V. Boccardi, *Elementi di Astronomia*.

discussione delle osservazioni; i criteri personali venivano a guastare i fatti, i risultati delle osservazioni; mentre oggi, con le norme della teoria degli errori, è preclusa la via all'arbitrio e i fatti dànno tutto quello che se ne può dedurre.

Risponderemo che un fatto bruto è sempre qualche cosa di materiale e che la scienza la fa la mente dell'uomo non le manipolazioni di cifre. Non si può sostituire una macchina ad un ingegno che pensa. Del resto, quando uno scienziato coscienzioso vi presenta i fatti da sè osservati ed avvalendosi del diritto di pensare con la propria testa, espone i risultati che a lui sembrano più attendibili, egli agisce da uomo che si rispetta; gli altri poi sono sempre in grado di apprezzare i criteri da cui egli si è lasciato guidare e trarre, alla lor volta, altre conseguenze dai dati di fatto da lui raccolti. Ma quando la discussione dei risultati si riduce ad un artifizio meccanico di manipolazione di cifre, si giunge a risultati come quelli che abbiamo citati, cioè si dà la cifra dei centomillesimi, mentre quella dei soli decimi è notevolmente erronea.

Variazione delle latitudini. — L'astronomo giapponese S. Shinjo ritorna sul termine detto di Kimura nella espressione della variazione della latitudine, come risulta dalle osservazioni nelle sei stazioni internazionali. Egli mostra l'influsso che può avervi la radiazione del Sole nelle vicinanze delle stazioni, che sarebbe la stessa per stazioni sul medesimo parallelo ed avrebbe un andamento annuo, come il termine z di Kimura. Egli mostra che la maggior parte di z si spiega col gradiente della temperatura.

Constantes des deux courants d'étoiles. — L'astronome hollandais Kapteyn avait publié depuis quelque temps les éléments qui fixent les deux essaims ou courants d'étoiles qu'il a découverts; ces essaims se pénètrent, se traversent réciproquement, sans se mélanger. Toutefois M. Kapteyn n'avait pas jusqu'à présent indiqué de quelle manière il était arrivé à ces valeurs des éléments. C'est qu'il avait espéré de trouver une méthode plus simple; mais puisque MM. Eddington, Dyson et Schwarzschild ont publié leurs méthodes, M. Kapteyn a jugé opportun de ne plus différer la publication de la sienne.

Malgré les avantages de la simplicité et élégance des autres méthodes, surtout de celle de Schwarzschild, M. Kapteyn se croit autorisé à affirmer que, tandis que avec les autres méthodes les éléments des courants se déduisent exclusivement du nombre des mouvements propres en des angles de positions différents, avec sa méthode on a égard aussi à la grandeur de ces mouvements. En outre, étant donné que Eddington e Schwarzschild partent de deux hypothèses tout à fait différentes, la méthode de Kapteyn peut faire décider laquelle des deux hypothèses approche davantage de la

vérité; et en effet les résultats sont plns favorables à l'hypothèse de deux conrants d'étoiles qu'à l'hypothèse ellipsoïdale de Schwarzschild.

Nous ne pouvons pas réduire à une forme élémentaire les développements assez élevés qu'exige la méthode de Kapteyn.

Monvement du système solaire par rapport au milien résistant. — Pnisque tout nous amène à admettre un milieu résistant intra-stellaire, M. Pickering a voulu faire des recherches sur le déplacement du Soleil par rapport à l'éther. Les corps célestes qui se prêtent le mienx pour cela semblent être les comètes. Quoique le 47 ponr cent de celles dont les orbites sont bien connues et dépassent l'orbite de Neptune, soient classées parmi les paraboliques, effectivement aucune d'elles n'est absolument paraboliqne, puisque une orbite parabolique aussi bien qu'nn cercle parfait n'est qu'une conception mathématique. Si ces orbites étaient mieux connues, elles se partageraient en elliptiques et hyperboliques. Il est probable que la plnpart soient elliptiques et suivent le Soleil à travers l'espace. C'est la théorie de notre Schiaparelli.

Or si dans l'espace il existait effectivement un milieu absorbant et résistant, pnisqne la masse d'une comète est infiniment plus petite vis-à-vis du Soleil que ne l'est sa surface, il est clair que, après un temps assez long, les aphélies de tontes les comètes à longue période anraient une tendance à aller derrière le Soleil dans son orbite, et à se concentrer vers ce point que l'on ponrrait appeler *anti-apex* de Soleil par rapport an milieu résistant. Tontefois, pendant que ce procédé s'accomplit, le changement des aphélies aurait lien avec de différentes vitesses en des régions différentes de la sphère céleste; avec lenteur vers l'*apex* et l'*anti-apex* du mouvement du Soleil et rapidement à 90° de cette direction. De sorte qne dans cette dernière région on devrait s'attendre à rencontrer peu d'aphélies de comète.

M. Pickering a tracé un dessin sur leqnel il a marqué la place des aphélies des comètes à orbite parabolique ou à très grande eccentricité. Les comètes télescopiques sont marquées par des points, celles d'éclat moyen avec des croix, celles très brillantes par de petits cercles. Il y a 87 points, 44 croix et 16 cercles. La distribntion des points est assez régulière, mais les croix et les cercles se concentrent dans une région qni n'est que $\frac{1}{8}$ de la surface de la sphère. La probabilité ponr que nn arrangement pareil soit dû au hasard est minime. Il faut donc l'attribuer à une canse. Il se tronve que cette région coincide à peu près avec celles où l'on a dû placer l'*anti-apex* du monvement du Soleil par rapport aux étoiles. Il y a une petite différence entre les deux positions et M. Pickering propose denx explications de cette divergence. D'abord le monvement du Soleil n'est pas rectiligne, mais curviligne et les comètes n'indiquent par leur aphélies que la région de laquelle le Soleil est parti il y a longtemps. D'ailleurs les positions des aphélies des comètes apparues avant 1800 ne sont pas bien exactes.

Cet essai de M. Pickering ouvre une voie à des recherches très intéressantes. En tout cas l'on peut conclure que le Soleil, les planètes, etc., rencontrent une résistance dans le milieu qu'ils traversent et que la direction du mouvement du Soleil par rapport à ce milieu ne diffère pas beaucoup de celle de son mouvement par rapport aux étoiles.

Prévision du temps. — La *Federacion agraria de Levante* a organisé à Valencia (Espagne), un important système de prévisions météorologiques agricoles. Jusqu'à présent on a dit et répété que l'état présent de la Météorologie ne nous permet que de faire des prévisions d'un jour à l'autre. Mais si l'on étudie bien les phénomènes locaux en rapport avec l'état général de l'atmosphère, dans une grande partie du globe, on peut découvrir des lois ayant un grand fondement et permettant de prévoir le temps deux ou trois jours à l'avance. Sous ce rapport M. Guilbert a donné une foule de règles que l'on trouve presque toujours vérifiées par l'expérience. En voici quelques unes.

« *Règle deuxième.* — Toute dépression qui donne naissance à des vents de force supérieure à la normale se comblera plus ou moins rapidement. Si elle est entourée *de tous côtés* par des vents convergents et anormaux par excès, le phénomène de la *compression du cyclone* aura lieu et la dépression sera comblée *sur place* dans les 24 heures, quelquefois en 12 heures, avec hausse barométrique maximum au centre ».

« *Règle première.* — Des vents de force supérieure à le normale, c'est-à-dire trop forts proportionnellement au gradient, détermineront une hausse barométrique dans les 24 heures, le plus souvent proportionnelle à l'excès de vent constaté ».

Nébuleuses spirales. — Monsieur J. W. Henkel dans un article illustré résume les connaissances et les théories que nous possédons aujourd'hui sur les nébuleuses spirales. Il affirme que le nombre en est beaucoup plus grand que celui des nébuleuses d'autre forme 1). Il appelle aussi l'attention aux récents ouvrages des astronomes See et Max Wolf. Le docteur Jath a établi ce résultat, que aucune des nébuleuses dont on a examiné le spectre en a présenté un qui soit continu. Ceci s'oppose à l'opinion généralement admise que les nébuleuses spirales donnent un spectre continu bien caractéristique. La partie principale ou le fond semble être continu, mais il est interrompu par des lignes d'absorption et dans plusieurs cas on y trouve des lignes (ou des bandes) lumineuses. L'auteur soutient l'ypothèse que notre système solaire s'est développé d'une nébuleuse spirale, qui s'est condensée peu à peu.

---

1) D'aucuns pensent que toutes les nébuleuses sont spirales, et que pour celles qui ne nous apparaissent pas sous cette forme c'est la perspective qui cache la forme spirale.

Société pour l'Astronomie pratique. — Il existe aux Etats-Unis une société d'astronomes amateurs, qui ne se bornent pas à entendre des conférences ou à lire un bulletin; au contraire il se proposent de venir en aide aux astronomes de professiou et de rendre service à la science en général en faisaut des observatious célestes u'exigeant pas d'iustruments coûteux ou uue lougue expérience et habilité singulière, et qui, cependant, mettent eutre les mains des astronomes de professiou des données précieuses pour leurs recherches. Toute connaissance scientifique doit reposer sur les faits et daus certaines questions il faut des milliers d'observatious pour reconnaître les lois des phénomènes. La société d'astronomie pratique u'a pas moins de ueuf sections, qui s'occupent respectivemeut de l'aurore, de la lumière zodiacale, de la lumière qu'on appelle *gegenschein*, etc. C'est uu beau spectacle de voir des centaines d'amateurs, le plupart employés ou exerçaut une profession, passer, après une journée de travail, de lougues heures à regarder le ciel. Le centre de cette société est à Chicago. Puisse leur exemple exciter les paresseux!

Photographie des étoiles. — Tout le moude sait que, en prenant des photographies des régious célestes, plus lougtemps la plaque reste exposée à la faible lumière des étoiles, plus grand est le nombre des images stellaires qui resteut imprimées; c'est-à-dire que si après un temps égal à a on arrive à photographier des étoiles par ex. de la 6me graudeur, après uu temps égal à $a+b$ on peut arriver à la 9me. Cependaut il y a ce grave inconvénient que, en prolougeaut la pose, les disques des étoiles des premières grandeurs s'élargisseut de beaucoup, et couvrent les images des petites étoiles qui sont aux aleutours. On peut éviter cet inconvénient avec des plaques *anti-halo*. Il faut dire aussi qu'avec des *triplets* 1) les images des étoiles sont très petites et les disques des étoiles des premières graudeurs, même après une heure et demie de pose, u'atteigneut pas uu demi-millimètre de diamètre.

Uue étude récente de M. E. C. Pickeriug peut nous reuseiguer sur la graudeur limite que l'on peut atteindre après la même pose avec de différentes lunettes. Voici uu tableau donné par cet astronome et qui se rapporte à *une heure* de pose.

	mm.	grandeur limite
Luuette de	12	9,7
	25	11,5
	102	13,3
	200	15,0
Télescope (à miroir)	280	15,6
	330	16,8
	610	17,5
	915	18,9

1) Lunettes photographiques daus lesquelles l'objectif est formé de trois verres.

Nous avons souvent parlé du télescope du Mont Wilson, ayant un miroir de 1 mètre 52 centimètre d'ouverture; or avec ce télescope, après une pose de 4 heures on a pu photographier des étoiles de la 21me grandeur!

Rappelons ici que la proportion de 3 à 1 du nombre des étoiles d'une grandeur donnée par rapport à la précédente, n'existe que jusqu'à le 9me grandeur. En d'autres termes, s'il y a 20 étoiles de la 1re gr. il y en aura environ 60 de la 2me, 180 de la 3me. Mais s'il y en a 700.000 étoiles de la 9me, il n'y en aura pas 2.800.000 de la 10me, mais à peine 1.500.000 environ.

Fenomeni astronomici nel Febbraio 1913.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Febbraio 2. — A 22^h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 5°.17′ Nord).
» 3. — » 20^h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 4°.13′ Nord).
» 5. — » 3^h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 4°.1′ Nord).
» 5. — » 17^h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 2°.9′ Nord).
» 10. — » 13^h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 0°.51′ Nord).
» 11. — » 6^h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica sud.
» 12. — » 7^h Venere alla *massima elongazione* a 46°.43′ ad est del Sole.
» 13. — » 0^h Mercurio in congiunzione superiore col Sole.
» 14. — » 17^h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.20′ Sud).
» 15. — » 4^h Mercurio in congiunz. con la stella ι Aquario (stella a 0°.10′ Sud).
» 16. — » 20^h Saturno in quadratura col Sole.
» 18. — » 13^h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 5°.30′ Sud).
» 19. — » 7^h il Sole entra nel segno dei Pesci (330° longitudine).
» 26. — » 6^h Marte in congiunzione con Urano (Marte a 0°.26′ Sud).

Fasi della Luna: 6 Febbraio, Luna Nuova a 6^h.22^m.
» 14 » Primo Quarto » 9 .34.
» 21 » Luna Piena » 3 . 3.
» 27 » Ultimo Quarto » 22 .15.

I Pianeti nel Febbraio 1913.

Mercurio inosservabile.

Venere osservabile la sera ad ovest; il giorno 12 sarà alla massima elongazione dal Sole, distandone 46° 43′. Fasi: 0,550 il 5; 0,498 il 15; 0,440 il 25.

Marte in Sagittario ed in Capricorno, inosservabile.

Giove in Sagittario, inosservabile o quasi.

Saturno in Toro, visibile nella prima metà della notte.

Urano in Capricorno, invisibile.

Nettuno in Gemelli e Cancro, visibile tutta la notte.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Anno III Torino, Febbraio 1913 Num. 2.

AVVISO.

In occasione della prossima rinnovazione parziale del Consiglio Direttivo, i Soci non residenti possono fin d'ora delegare qualcuno a rappresentarli.

Ricordiamo che si può delegare un membro del Consiglio in generale.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 1° 1913).

Si era fatta da molto tempo contro la verità di cui qui si tratta una obbiezione simile, ma presentata in modo diverso. Si pretendeva che una bomba lanciata in alto in una direzione verticale, doveva, nel ricadere, trovarsi lungi dal mortaio, perchè, si diceva, questo aveva girato con la Terra, avanzando verso est, mentre la bomba rimaneva in aria. E come l'esperimento dava un risultato diverso, poichè la bomba ricadeva presso al mortaio, si concludeva non esser vero che la Terra gira su sè stessa. Ma con ciò non si rifletteva a questo che tutti i corpi che fanno un tutto con la Terra girano con essa e come essa. La bomba prima di essere lanciata, mentre sta in aria e quando ricade non perde il movimento di rotazione da ovest ad est che ha comune con la Terra. Con ciò non si vuol dire che il cammino percorso dalla bomba sia rettilineo. In realtà vi è qui combinazione di movimenti. Un principio elementare della meccanica razionale importa che quando un corpo ha ricevuto una impulsione in una direzione, se viene a riceverne un'altra in una direzione diversa, ma non diametralmente opposta alla prima, ubbidirà ad entrambe per quanto è possibile e prenderà una direzione intermedia fra le due. Così, se si spinge coi remi o con la vela una barca situata nel mezzo di un fiume e trascinata dalla corrente, essa si avvicina alla riva con una direzione obliqua, intermedia fra quella della corrente e quella della riva verso cui la spingono i remi o il vento. Similmente una palla che scorre sopra un tavolo da bigliardo continua ad avanzare, ma secondo una direzione obliqua, quando abbia ricevuta di fianco una seconda spinta. La sua dire-

zione si compone allora di quella delle due forze che la spingono. Venendo adesso alla bomba lanciata in aria, essa sembrerà a noi, che ci muoviamo con essa e con la Terra, aver seguito una linea retta salendo, e di essere ricaduta in seguito anche secondo una retta; ma uno spettatore situato fuori della Terra ed in riposo assoluto, l'avrebbe veduta innalzarsi e discendere per una curva, simile a quella che descrive un corpo lanciato obliquamente nell'aria 1). È lo stesso caso che quello di una palla gettata di basso in alto da un cavaliere che va di galoppo, la quale ricade nelle sue mani, quantunque egli abbia continuato ad avanzare mentre la palla era in aria 2).

Ma come l'obbiezione che combattiamo qui può presentarsi sotto forme diverse, aggiungeremo al fin qui detto un principio che basterà per confutarla esaurientemente in tutti i casi. Quando diversi corpi si muovono tutti nello stesso senso, e con velocità eguali, essi devono essere considerati come in istato di riposo o d'immobilità gli uni rispetto agli altri. In un vascello in moto, i movimenti delle persone e degli oggetti si fanno assolutamente come in terra ferma. Una pietra che si lascia cadere dall'alto di un albero 3), cade a piè di esso, quantunque durante la caduta il vascello abbia avanzato di una certa quantità. Una palla lanciata da chi sta sulla nave in una direzione qualunque verso un oggetto che sta sulla nave, lo raggiunge egualmente che la nave sia in moto o ferma 4). La ragione è che la palla, obbedendo

---

1) Una parabola. G. B.

2) Completeremo questa spiegazione col far notare che altra cosa è quando il corpo lanciato ritorna al posto di prima, altro quando lanciato da una certa distanza dal centro della Terra verticalmente in su o in giù si ferma ad una distanza diversa da quel centro. È il caso di una pietra lanciata da un pallone frenato o dall'alto di una torre come la Eiffel, che cade sul suolo. Allora è vero che la pietra e il suolo sono animati dalla stessa velocità angolare intorno al centro della Terra, ma la loro velocità lineare è diversa, perchè si trovano a descrivere cerchi di diverso raggio; quello descritto dal suolo ha il raggio minore di quello descritto dalla sommità della torre. Quando la pietra (meglio una palla di piombo) cade sul suolo essa è deviata verso est, perchè possedendo una velocità lineare maggiore di quella del suolo, la ritiene anche cadendo, pure acquistando la velocità di caduta, questa è diretta verso il suolo, l'altra verso l'est. Se invece si gettasse una palla di piombo per esempio con una fucilata contro un pallone frenato o la sommità della torre Eiffel, la palla sarebbe deviata verso ovest, per la stessa ragione che la velocità lineare è minore di quella del pallone o della sommità della torre.

Beninteso che qui si tratta di deviazione misurabile in millimetri, cioè piccolissima. G. B.

3) Qui siamo nel caso di corpi cadenti da poca altezza, come è quella di un albero da nave, non già nel caso considerato nella nota precedente. G. B.

4) Non così se da una nave in moto si lancia una palla ad un oggetto esterno, che non partecipa al moto della nave. G. B.

alla mano che l'ha spinta, obbedisce al tempo stesso alla impulsione comune; e che attraversando l'aria ed essendo per così dire durante alcuni istanti indipendente dal vascello, essa conserva ancora la velocità che ne aveva ricevuta, mentre ne faceva parte, per esprimerci così 1).

Con questo principio si risponde a chi muovesse obbiezione con dire che gli oggetti situati sulla Terra dovrebbero rovesciarsi pel suo moto di rotazione.

Concludiamo che l'immobilità della Terra è un errore dei nostri sensi, che la riflessione ci ha fatto rilevare e correggere. Tuttavia noi continueremo a parlare come la comune degli uomini e diremo che gli astri sorgono all'oriente e tramontano all'occidente, come se effettivamente fosse la sfera celeste a muoversi non già la Terra. Oramai questo linguaggio non potrà dar luogo a nessun equivoco.

CAPO III.

Di alcuni circoli della sfera e del loro uso.

Quando si guarda intorno a sè da un luogo elevato e scoperto, il cielo sembrerà terminato o limitato sulla Terra da un cerchio, nel centro del quale si trova l'osservatore. Questo circolo ideale chiamasi *orizzonte*, da una voce greca che vuol dire terminare, perchè infatti questo circolo serve di limite alla vista.

L'orizzonte divide la sfera celeste in due parti eguali, l'una superiore e visibile, l'altra inferiore ed invisibile. Questo circolo serve a determinare l'istante del sorgere degli astri e quello del loro tramonto. Si dice che un

---

1) Una prova diretta della rotazione della Terra si ha con l'esperimento di Foucault. Se supponiamo un pendolo formato da un filo di ferro avente alla estremità una palla di piombo cui sia connessa una matita nella direzione della corda tesa dal peso, e questo pendolo si trovi ad un polo della Terra, data una volta una impulsione al pendolo, col deviarlo dalla verticale e poi lasciarlo andare, il pendolo descriverà un gran numero di oscillazioni. Orbene, se sotto la matita ponessimo un gran foglio di carta, una tavola, ecc. vedremmo che la traccia della matita su quegli oggetti a poco a poco si muove, cioè non ripassa per gli stessi punti. Ciò perchè la Terra si sposta per la rotazione intorno al polo ed al punto di sostegno del pendolo, mentre questo continua ad oscillare nel piano in cui si mosse la prima volta.

Sicchè la carta, la tavola presentano al pendolo, alla matita, al piano in cui questi si trovano, diverse parti ruotando intorno al polo, insieme alla Terra. L'esperimento si può fare anche senza essere al polo, ma la deviazione è minore. Però tenuto conto della latitudine cui si trova il pendolo e determinata col calcolo la deviazione che deve aversi, per es. in un'ora, l'esperimento dà appunto il risultato preveduto. Quindi è dimostrato sensibilmente che la Terra gira intorno ad un suo diametro. G. B.

astro sorge quando esso apparisce salendo sull'orizzonte, passando dalla parte sottostante invisibile alla parte visibile del cielo. Esso tramonta, quando discende sotto l'orizzonte, passando dalla parte visibile del cielo alla invisibile per noi.

Se nel posto in cui si osserva si immagina una linea retta che attraversa la Terra ed è diretta da una parte e dall'altra, cioè coi suoi estremi, a due punti del cielo, l'uno dei quali sta al disopra del nostro capo, l'altro al disotto dei nostri piedi, questa retta è l'asse dell'orizzonte ossia la *verticale;* i punti del cielo cui sono diretti le sue estremità ne sono i poli, il superiore dei quali chiamasi *zenit*, l'inferiore *nadir*. Lo zenit è dunque il punto del cielo che è situato esattamente al disopra del nostro capo.

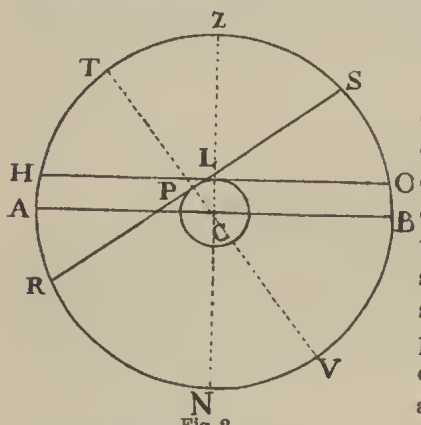


Fig. 2.

I due poli dell'orizzonte sono ad eguale distanza da tutti i punti della circonferenza di questo circolo, e questa distanza è di un quarto di cerchio, o di 90°. Vuol dire che se si dirigesse una riga verso lo zenit e poi la si abbassasse verso l'orizzonte, tenendo fissa la sua estremità inferiore, l'altra estremità percorrerebbe con questo movimento un quarto di cerchio ossia 90°. Vale a dire, ancora, che tutti gli astri nell'istante in cui sorgono o tramontano, sono tutti distanti dallo zenit per 90°, cioè sono (pel luogo considerato) alla loro massima distanza dallo zenit, almeno nell'emisfero superiore 1).

L'orizzonte cambia quando si cambia posto sulla Terra; perchè in causa della curvatura del globo, si scoprono allora nuove parti del cielo, ed altre che prima vedevamo, spariscono agli occhi nostri. Nella figura 2, in cui il piccolo circolo interno rappresenta la Terra, l'orizzonte del punto *L* è indicato dalla retta *HO*, perchè il lettore è considerato come se vedesse soltanto il taglio o lo spessore di questo cerchio. La perpendicolare *ZN* è l'asse di questo orizzonte; *Z* è lo zenit, *N* il nadir. Si vede che per un altro punto *P* della superficie della Terra l'orizzonte sarà diverso dal primo. In questo caso, l'orizzonte rispetto a *P* sarà la linea *RS*: lo zenit sarà in *T* ed il nadir in *V*. L'orizzonte *HO* non divide qui la sfera celeste rappresentata dalla circonferenza *HZON* in due parti uguali.

---

1) Si comprende infatti come osservando dalla vetta di un'altissima montagna o da un pallone a grandissima altezza, si può vedere del cielo qnalche poco al disotto dell'orizzonte, ossia del piano perpendicolare alla verticale del pnnto di osservazione.

G. B.

Per aver questo bisognerebbe che il piano di questo circolo passasse pel centro stesso *C* del globo. Ma se si pon mente a questo che la Terra è un infinitamente piccolo, paragonato alle immensità del cielo, si comprenderà facilmente che, sotto questo riguardo, il punto *L* dev'essere considerato come confuso col centro *C*, e le retta *HO* è assolutamente la stessa che *AB*, la quale passa per quel centro.

Allorchè le stelle sono al disopra dell'orizzonte 1), si vede che guardando verso la parte percorsa dal Sole durante il giorno, man mano che si considerano stelle più discoste da esso, i circoli che esse descrivono (in altre parole il giro che ognuna fa nell'andare da oriente ad occidente) vanno facendosi sempre più grandi, fino ad una certa altezza, che pei nostri climi corrisponde a metà della distanza angolare fra lo zenit e l'orizzonte ossia verso 45° di distanza dallo zenit. A partire da questa regione avvicinandosi sempre più con lo sguardo allo zenit vediamo che i giri delle stelle impiccoliscono, e se ci volgiamo dalla parte opposta, vediamo quei circoli impiccolire sempre più fino ad un punto dove le stelle sembrano immobili. È naturale supporre che dall'altra parte del cielo, diametralmente opposta a questa le stelle sembrino altresì immobili, poichè i circoli verso l'orizzonte vanno anche impiccolendosi. Sono dunque questi punti come due perni su i quali la sfera sembra girare. Questi punti sono chiamati *poli del mondo:* uno è il polo *boreale* o *settentrionale*, l'altro è il polo *australe* o *meridionale*.

Questi due punti fissi, che abbiamo notati nel cielo, esistono realmente nel globo terreste. Quando un corpo di forma sferica gira su sè stesso senza cambiar posto, vi sono sempre due punti della sua superficie che sono immobili e in riposo. Dunque sulla Terra esistono due punti siffatti; e le stelle che corrispondono sulla volta celeste direttamente a questi due punti, devono sembrarci immobili, come lo sono quei punti.

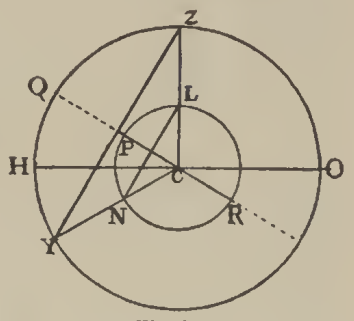


Fig. 3.

Sia (fig. 3) *L* la città di Lione. *HO* sarà il suo orizzonte, e *Z* lo zenit. Se si suppone che *PR* è il diametro sul quale la Terra gira, *P* ed *R* saranno i punti immobili sulla sua superficie, o i poli del globo; ed il punto *L* girando descriverà un circolo di cui *LN* è il diametro. Lo zenit di Lione, girando nel tempo stesso, descriverà anche una circonferenza sulla linea *ZY*, o piuttosto, poichè noi ci supponiamo immobili, Lione vedrà tutti i punti di questa circonferenza passare pel suo zenit in un intervallo di 24ʰ. Ma il punto *Q*, intorno al qnale gira lo zenit *Z*, sembrerà senza moto, come il

1) In tutto questo Capitolo ci permettiamo di modificare l'esposizione dell'A. per renderla più chiara e al tempo stesso più rigorosa. G. B.

punto P della Terra, cui corrisponde. Si vede che la retta CZ, girando con la Terra, descive *un cono* (una specie d'imbuto) perchè la sua estremità inferiore C è fissa.

La retta che congiunge i due poli celesti passando pel centro della Terra, è *l'asse del mondo.* Intorno ad esso si compie la rotazione diurna degli astri. A partire dai poli o da questi punti fissi notati in cielo, le stelle sembrano tutte descrivere circoli paralleli fra loro e tanto più grandi quanto più le stelle distano dai poli. Il massimo di questi circoli, che dista egualmente dai due poli, ha ricevuto il nome di *equatore.* La distanza dei poli da un punto qualunque della circonferenza dell'equatore è di 90 gradi. In generale, si dicono *poli* di un cerchio i punti i quali distano di 90° da tutti i punti della circonferenza di quel cerchio. Ogni cerchio massimo sulla sfera, cioè tale che il suo piano passa pel centro, ha sempre due poli.

L'equatore divide la sfera in due parti eguali, ossia emisferi, l'emisfero *boreale* dove si trova il polo di questo nome e l'emisfero *australe,* che contiene l'altro polo.

L'equatore incontra il circolo orizzonte in due punti diametralmente opposti, l'uno è *l'oriente* l'altro è *l'occidente.* Questi sono due dei quattro punti cardinali.

Finalmente se s'immagina un circolo massimo il quale passi pei poli del mondo, e sia per conseguente perpendicolare all'equatore, si avrà quello che si chiama *meridiano* 1). Non vi può essere che un solo equatore, perchè, come è evidente, non vi è che un sol cerchio che sia ad eguale distanza dai due poli. Ma è egualmente chiaro che esistono una infinità di meridiani, poichè per ogni punto della circonferenza dell'equatore si può far passare perpendicolarmente un arco di circolo massimo. Quello di tutti questi meridiani il quale passa sopra il nostro capo si chiama il nostro meridiano. Esso taglia pel mezzo la porzione visibile del giro diurno degli astri, e divide in simil maniera quella che è invisibile per noi. Quando un astro è giunto al meridiano, esso si è allontanato il più che potesse dall'equatore: esso ha percorso esattamente la metà 2) del cammino che doveva compiere, parte sopra parte sotto l'orizzonte. Il meridiano serve dunque a determinare il mezzo del giro degli astri nella parte superiore del cielo e nella inferiore.

Il meridiano divide ancora la sfera in due parti eguali, l'emisfero *orien-*

---

1) In qnesta ed in altre definizioni, l'Autore si attiene ai concetti elementari di una Terra sferica, omogenea, o composta di strati sferici omogenei, ecc. Basterà quindi dire che queste definizioni non sono assolutamente rigorose ove si abbia rignardo alla vera forma del nostro globo. Per esempio, la definizione esatta del meridiano di un luogo è questa: il piano che è fissato dalla verticale del luogo e da una parallela all'asse terrestre condotta pel lnogo. G. B.

2) Si suppone l'astro fisso sulla sfera celeste, ossia che non abbia variazioni nelle sue coordinate. G. B.

tale (perchè in questa metà del cielo sorgono tutti gli astri), e l'emisfero *occidentale,* perchè in quest'altra metà tutti gli astri tramontano.

I punti di intersezione del meridiano con l'orizzonte si chiamano punto *nord* e punto *sud.* Il nord, il sud, l'oriente o est, l'occidente od ovest sono i quattro punti cardinali.

Abbiamo dunque adesso tre circoli massimi; l'orizzonte, il meridiano e l'equatore, i quali hanno lo stesso centro, ch'è quello della sfera del mondo o sfera celeste, di cui la nostra Terra riteniamo occupare il centro 1). Questi circoli e tutti quelli i quali col loro piano passano pel centro della sfera celeste sono chiamati circoli massimi: e ognuno di essi divide la sfera in due parti eguali, e fra loro si tagliano anche in parti eguali. Tutti qnesti cerchi non hanno nulla di reale e non sono affatto visibili in cielo: sono stati immaginati per potervi riferire la posizione e il moto degli astri. Inoltre abbiamo notato otto punti principali, cioè i quattro punti cardinali, i due poli dell'orizzonte e quelli dell'equatore, i quali ultimi sono quelli del mondo.

È facile trovare in cielo i quattro punti cardinali, il che dicesi *orientarsi.* Se si volge la faccia verso il Sole intorno a mezzodì, si ha il sud davanti a sè, il nord alle spalle, il levante a sinistra e l'occidente a destra. Questo non ha luogo che per le regioni come le nostre fra l'equatore e il polo boreale; se ne vedrà la ragione fra poco.

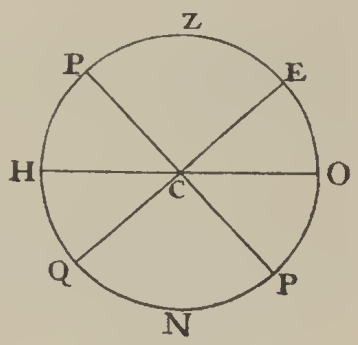


Fig. 4.

I poli dell'orizzonte, cioè lo zenit ed il nadir ci sono dati dalla verticale. Quanto ai poli dell'equatore, insegneremo or ora a trovarli.

Nella figura 4, si vede l'orizzonte *HO,* lo zenit *Z,* il nadir *N:* l'asse del mondo vi è rappresentato dalla retta *PP;* i punti *P* e *P* ne sono i poli; *QE* è l'equatore: qui lo si vede soltanto di taglio. Il meridiano è *HZON;* i punti *H* ed *O* sono i punti nord e sud rispettivamente. Quanto ai punti Est ed Ovest, essi corrispondono perpendicolarmente al punto *C,* uno in avanti del piano della figura, l'altro di dietro nel punto diametralmente opposto. Nella figura questi due punti coincidono col centro *C* della sfera, essendo il diametro che li congiunge, perpendicolare al piano della figura.

L'orizzonte e il meridiano ci dànno quattro circostanze principali del mo-

1) Non si vuol dire con ciò che il nostro globo si trovi nella posizione centrale dell'universo, di cui non conosciamo la forma e l'estensione. Ricordiamo che la sfera celeste è una immaginazione nostra, una figura geometrica immaginaria, su cui proiettiamo i punti e le linee che distinguiamo attorno a noi. Ecco perchè *per noi* la Terra sta nel centro della sfera celeste. Del rimanente in qualche ricerca prendiamo il centro del Sole per quello della sfera celeste. G. B.

vimento dinrno degli astri: il loro sorgere, il loro passaggio pel meridiano (detto anche *culminazione superiore*), il loro tramonto ed il loro passaggio per la metà inferiore del meridiano *(culminazione* 1) *inferiore)*. Ma accade spesso che un astro non trovandosi nè all'orizzonte nè al meridiano, si debba riferirne (esprimere) la posizione sulla sfera celeste, nella parte visibile del cielo, dove lo si osserva. Allora si cerca qual'è la sua distanza dall'orizzonte, che si esprime in parti della circonferenza, cioè gradi, minnti, secondi e frazione di secondo 2). Una stella la quale, partendo dall'orizzonte fosse giunta fino al nostro zenit, ci sarebbe sembrata descrivere un quarto di cerchio, ossia essersi allontanata 90° dall'orizzonte. Ma noi avremmo potuto, man mano che ella progrediva e si elevava, misurare in ogni istante di quanti gradi essa era elevata sopra l'orizzonte, il che dicesi *prendere l'altezza di un astro.* Dunque, a tal uopo, si immagina un circolo massimo passante per l'astro e pel nostro zenit, e che quindi è perpendicolare all'orizzonte. Un circolo siffatto dicesi un *verticale* e nel caso, *il verticale dell'astro* 3). Si misura l'arco di questo cerchio compreso fra l'astro e l'orizzonte: esso è *l'altezza* dell'astro. Questa misura si effettua con istrumenti detti *teodoliti* o *altazimut*, oppure con istrumenti a riflessione *sestante, circolo a riflessione* 4). Tutti questi istrumenti comprendono un circolo od una parte di circolo divisi in gradi, minuti, ecc. Vediamo adesso come con un piccolo circolo si possano misurare archi di un circolo molto più grande.

Si immagini un gran compasso, le punte del quale abbiano nna lunghezza indefinita, e supponiamo che tenendo una di queste punte immobili, si cominci a far girare l'altra sulla cerniera: è evidente che tutti i punti che si possono fissare sulla lunghezza di questa, mettendoli in moto tutt'insieme, descriveranno altresì tutt'insieme archi di cerchio tanto più lunghi quanto saranno

---

1) Veramente la parola *culminazione* da *culmine* non è la più adatta pel passaggio inferiore.

G. B.

2) Anticamente si usavano i minuti *terzi, quarti,* ecc. Oggi invece si sente il vantaggio della divisione decimale e almeno lo si ritiene nei secondi, preferendosi scrivere i millesimi e milionesimi di secondo, anzichè seguire la divisione sessagesimale nei terzi, quarti, ecc.

G. B.

3) *Verticale, orizzontale* sono due termini che si riferiscono l'uno all'altro. Un piano il quale tocca la superficie della Terra e si estende indefinitamente in tutti i sensi è un piano orizzontale: la superficie di un'acqua tranquilla e di poca estensione è una superficie orizzontale. Una retta, un piano paralleli a questa superficie sono orizzontali l'una e l'altro. Dicesi piano verticale quello che è perpendicolsre al pisno orizzontsle ossia alla superficie delle acque Un corpo trovasi in una posizione verticale quando è ben diritto e di a piombo (come dicesi) cioè parallelo al filo a piombo. Una pietra che si lascia cadere liberamente attraverso l'aria, cade secondo una verticale. N. d. A.

4) L'A. non menziona questi istrumenti ma invece *il quarto di cerchio,* oramai affatto disusato.

G. B.

più lontani dalla cerniera, centro del movimento. Ma se le lunghezze (per es. in millimetri) degli archi così descritti nello stesso tempo sono diverse, ognuno di questi archi rappresenterà sul proprio cerchio una porzione eguale, o che è lo stesso, le parti di circonferenza descritte da quei diversi punti sono eguali. Per esempio, quando la punta mobile avrà fatto un mezzo giro, ossia percorso mezza circonferenza o 180°, tutti i punti della sua lunghezza avranno percorso una mezza circonferenza. Ora la più piccola di queste mezze circonferenze, essendo divisa nell'istesso modo e nell'istesso numero di parti eguali che la più grande, può ben servire a misurare questa. Un arco qualunque di quest'ultima corrisponde sempre ad un arco simile della prima. Si rifletta che ogni circonferenza, grande o piccola che sia, è sempre divisa in 360°. I gradi sono più o meno grandi, secondo la grandezza della circonferenza; ma il numero di gradi è sempre lo stesso per tutte. *(Continua).*

AVVISO.

È uscito in elegante volume dal titolo: **Tra Soli e Mondi,** il testo di alcune conferenze dette da uno dei nostri consoci D. C. Donini, in varî centri. L'opuscolo è dedicato al nostro benemerito Presidente prof. G. Boccardi. Lo abbiamo scorso e ci siamo subito accorti che il sottotitolo di: *pagine di astronomia popolare* poche volte fu così appropriato ad un lavoro del genere. Poichè eleganza e chiarezza si sono fuse insieme a rendere accessibili anche alle menti meno preparate le seducenti bellezze dei cieli. Il volumetto è ricco di note che valgono specialmente pei più colti.

La nostra Rivista, sorta appunto per volgarizzare la più bella delle scienze, mentre apprezza il detto lavoro ne raccomanda la divulgazione fra i Soci. Anzi mentre il volume è in vendita a lire 1, ai Soci viene concesso per soli 50 centesimi.

I Soci che desiderano avere il detto volume mandino cartolina-vaglia da lire 0,50 alla Amministrazione della *Urania*, Palazzo Madama - Torino, e lo riceveranno franco di porto.

NOTIZIE

Coordinate Geografiche. — In questi ultimi tempi troviamo esempi di tentativi per determinare la latitudine e la longitudine di luoghi terrestri con mezzi economici o speditivi. I signori N. Scheltema e Salim hanno determinata la differenza di longitudine fra Mecca e Jidda col trasporto del tempo mediante sei cronometri e la latitudine degli stessi luoghi con un piccolo teodolite, senza microscopi pei cerchi, e con obbiettivo di soli 28 millimetri! Eppure, servendosi del metodo delle altezze nei pressi del 1° verticale, hanno ottenuto il tempo locale con sufficiente precisione ed una differenza di longitudine con errore probabile di $\pm 0^s,22$.

Quanto alla latitudine dei due luoghi, essa venne determinata col metodo delle distanze zenitali meridiane ed i valori ottenuti dai due osservatori citati hanno errore probabile di $\pm 1''$.

L'opuscolo (*Determination of the geographical latitude and longitude of Mecca and Jiddu*) che è una Nota presentata dal prof. E. F. Van de Sande Bakhuyzen alla Reale Accademia delle Scienze di Amsterdam, è molto interessante. Gli astronomi dilettanti lo leggeranno con gran vantaggio, e i Soci della Urania potranno ispirarvisi per saggi di determinazioni di questo genere, che potrebbero eseguire, anche con mezzi strumentali semplicissimi, specialmente nel tempo delle vacanze e nelle gite, escursioni, ascensioni da loro fatte.

Il Dott. F. Chelli, assistente nel R. Osservatorio di Pino Torinese, incaricato dal Direttore dello stesso di eseguire osservazioni per fissare l'orientamento di alcuni padiglioni da istrumenti, ha avuto moltissime volte l'occasione di determinare il tempo con un semplice teodolite (col metodo del verticale della Polare) e la latitudine mediante distanze circummeridiane di molte stelle. Quest'ultimo lavoro eseguito con molta abilità ha dato risultati di precisione superiore a quello che si poteva sperare da un istrumento fornito di cerchi con microscopi che dànno appena i 10''.

La facilità della inversione dell'istrumento, per passare dalla posizione: *cerchio ad est* all'altra: *cerchio ad ovest,* ha permesso di eliminare errori sistematici. La osservazione di punti trigonometrici di 1° ordine permetteva di stabilirsi rapidamente in meridiano.

La osservazione di qualche stella delle prime grandezze culminante vicinissimo allo zenit (per esempio α Cygni) dava il mezzo al D. Chelli di determinare l'ora rapidamente con la osservazione di un solo astro nelle due posizioni, cioè prendendone i passaggi ad alcuni fili del reticolo e poi invertendo e riosservando agli stessi fili. In quelle condizioni l'errore di azimut (trattandosi di stella assolutamente zenitale) era senza effetto, e la collimazione veniva eliminata con la osservazione agli stessi fili prima e dopo. La inclinazione nelle due posizioni era data dalla livella; rimaneva quindi unica incognita la correzione all'orologio, che si determinava con la osservazione. La semisomma dei tempi dei passaggi ad ognuno dei fili rispettivamente prima e dopo dava altrettanti valori del passaggio al meridiano; la loro media dava quel passaggio T con grande precisione; fatta la correzione per aberrazione diurna, il semplice confronto fra l'ascensione retta della stella e T corretto di aberrazione dava la correzione all'orologio.

Détermination de l'heure par la méthode photographique. — On sait que plusieurs tentatives ont été faites pour déterminer l'heure en photographiant les passages des étoiles au méridien. Au Japon (Observatoire de Tokyo) on a obtenu de bons résultats avec de grosses étoiles. Or dernièrement M. R. Trümpler, de Göttingen, avec une lunette de 18 centimètres d'ouverture et 180 cm. de distance focale, a pu prendre des passages d'étoiles équatoriales jusqu'à la 8me grandeur. La précision des observations des passages est en rapport avec l'éclat de l'étoile. Si l'on ne va pas jusqu'à la limite de puis-

sance de la lunette, les passages (photographiés et mesurés sur la plaque) ont une erreur moyenne de

$$\pm 0^s,040 \sec \delta,$$

δ étant la déclinaison de l'étoile.

En outre on n'a pas constaté d'équation de grandeur, ou d'éclat.

Nebuleuses obscures. — On sait que dans la Voie Lactée, dans la constellation du Scorpion et ailleurs on remarque des taches, ou des trous dans lesquels aucune étoile ne paraît. On croyait autrefois que dans ces régions dn ciel il n'existait aucune étoile, ce qui ne pouvait pas trop se concilier avec l'idée que nous nous faisons de l'univers. Or, depuis une quinzaine d'années, mais surtout à la suite d'excellentes photographies de ces régions, on a été amené à croire à l'existence dans ces endroits de quelques nébuleuses n'ayant pas assez de lumière pour être vues comme des taches blanchâtres, et occultant à nos yeux les étoiles qui sont par rapport à nous sur le même rayon visuel, c'est-à-dire, derrière elles.

La Terra va condensandosi sempre più? — Il sig. Stratton (*Nature*, Oct. 31) rispondendo ad una lettera del sig. Birrell, fa una breve discussione sul raffreddamento e condensamento continuo, secolare della crosta terrestre. Egli giunge alla conclusione che la quasi totalità dei geologi e di coloro che si occupano di cosmogonia si accordano in accettare l'ipotesi del raffreddamento. Egli cita come una eccezione il prof. Moulton, secondo la ipotesi (o cosmogonia) planetaria del quale non si può ammettere un secolare raffreddamento ed una iniziale grande velocità di rotazione nella Terra.

Indicazioni astronomiche sono state scoperte dal capitano Boyle Somerville in alcuni monumenti megalitici di Callanish (Islanda). Fra l'altro egli ha notati allineamenti che permettevano di rinvenire un astro, noto il suo azimut e l'altitudine. Da segni trovati su *menhir* risulta che in quell'epoca era ben noto che la declinazione della Luna oscilla fra $\pm$ 28°.

Ecclisse di Sole del 17 aprile 1912. — In più di un Osservatorio si è fatta la discussione dei materiali raccolti durante la osservazione del citato ecclisse. La risoluzione delle molte equazioni di condizione ha condotto a notevole correzione al luogo assegnato dalla teoria alla Luna, nonchè a diminuirne il diametro angolare, con aumento di quello del Sole. È così che le osservazioni permettono di ritoccare e levigare i dati che ci offre la teoria.

Perturbazioni nel magnetismo terrestre. — Si conosce la corrispondenza fra alcuni fenomeni delle macchie solari e le indicazioni della bussola; è noto altresì che il massimo delle perturbazioni magnetiche ha luogo verso l'epoca degli equinozî. Ora il P. Cortie, esaminando una lunga serie di perturbazioni siffatte, ha scoperto che esse presentano un primo massimo ben distinto verso

la seconda metà di febbraio ed nn secondo massimo meno distinto verso la seconda metà di agosto. Ora è appunto in qnelle epoche che è massima la latitudine eliografica della Terra *rispetto al piano dell'equatore del Sole.* È noto che l'asse del Sole non è perpendicolare al piano della ecclittica (ch'è quello che percorre il centro della Terra intorno al Sole), ma fa con esso un angolo di 82°.45′; quindi l'angolo fra il piano dell'equatore solare e quello della ecclittica è di 7°.15′. La longitudine del nodo ascendente del Sole è di circa 74°, quella del nodo ascendente, 254°. Perciò la Terra passa due volte pel piano dell'equatore solare; al principio di giugno ed al principio di dicembre. Appunto in queste epoche si notano i minimi delle perturbazioni magnetiche.

L'Ossigeno nel Sole. — Finora, specialmente in seguito alle osservazioni spettroscopiche fatte in alta montagna, si riteneva che le linee dell'ossigeno che si notano nello spettro solare sono di origine tellurica, perchè le loro tracce si attenuano molto con l'altitudine. Invece, da osservazioni recenti fatte nell'Osservatorio di Edimburgo (specialmente il 27 settembre 1912), risulta che quelle righe sono proprio di origine solare. In qnell'Osservatorio si è adottato un dispositivo nello spettrografo che permette di fotografare insieme i due lembi del Sole, quello cioè che, per la rotazione dal Sole, si avvicina a noi e quello che si allontana. Lo spostamento constatato delle 3 righe dell'ossigeno dovrebbe far concludere che effettivamente vi è dell'ossigeno nel Sole.

Latitudine in regioni polari. — Grande è l'interessamento che oggi il pubblico prende ai viaggi di esplorazione delle regioni polari; ora il dottor Schoy, convinto della opportunità di un metodo semplice per determinare la latitudine nelle vicinanze del polo, discute i metodi finora proposti e raccomanda un altro col quale si adoperano differenze di azimut per eguali intervalli di tempo. Si giunge ad una costruzione che ricorda il problema di Pottenot, e con cui si trova la distanza del polo dallo zenit, che è il complemento a 90° della latitudine.

Se l'osservatore si trovasse al polo si avrebbe immediatamente la distanza zenitale di una stella.

Spectres de nébuleuses. — Monsieur M. Wolf a photographié les spectres de quatre nébuleuses avec des durées de pose entre 13ʰ et 39ʰ. Les mesnres de ces spectres mettent en lumière leur nniformité. La seule exception remarquable est donnée par la nébuleuse d'Andromède, qui ne s'étend pas si loin que les autres dans l'ultra-violet. Il résulte des mesures que le contraste entre les lignes brillantes et les lignes d'absorption est très grand en plusieurs endroits et qu'il manque absolument de bandes obscures uniques. Il est possible d'expliquer ceci par l'empiètement des bandes brillantes.

Jupiter. — Pendant l'opposition de 1912 on a suivi attentivement la planète géante. On a remarqué des phenomènes assez singuliers sur sa surface.

Entre autres, des saillies qui se sont montrées subitement sur les bandes équatoriales boréales que l'on remarque depuis plusieurs années. Dans ces bandes on a remarqué aussi des obscurcissements.

Etoiles variables. — M. L. Pracka a publié un important travail sur les étoiles qui changent de couleur. Il donne d'abord les résultats de ses observations de variables à longue période (186 déterminations d'éclat de 74 variables); ensuite pour 17 variables il donne, suivant l'ordre des observations recueillies et suivant la phase, la courbe moyenne d'éclat. Enfin pour 54 variables il résume les observations des maxima et des minima.

Choc d'étoiles. — On a souvent parlé de la possibilité de la rencontre de deux étoiles, surtout à l'occasion de l'apparition de quelque étoile nouvelle. Les auteurs récents de cosmogonies font quelquefois intervenir un choc de deux étoiles pour donner naissance à un système planétaire.

Or M. Mořik rappelle qu'on n'a pas d'exemple bien constaté d'une pareille rencontre et qu'il serait téméraire d'en assigner la probabilité, puisque il nous manque plusieurs éléments ou données pour poser un problème de cette nature. On pourrait, dans une certaine mesure, se préparer à observer ce phénomène en suivant parmi les étoiles doubles spectroscopiques celles dont le déplacement des raies (du spectre) suivraient une marche accélérée.

On sait que le déplacement des raies est une preuve du rapprochement des sources lumineuses.

La clarté du ciel. — Notre revue s'est occupé autrefois de la clarté du ciel.

Des études sur ce sujet ont été faites au mont Whitney et l'on a trouvé que vers le pôle un degré carré du ciel donne un éclairement nocturne égale a $^{7}/_{100}$ de celui d'une étoile de première grandeur. A mesure que l'on se rapproche de l'horizon, l'éclairement total augmente, pendant que le rayonnement direct des étoiles diminue.

Etoiles intermédiaires. — Lors de la Conférence de la carte du ciel, tenue à Paris en 1909 1), on décida de préparer non seulement un catalogue d'étoiles des premières grandeurs, mais aussi un catalogue d'étoiles *intermédiaires*, outre les *fondamentales* et les étoiles de repère (nécessaires pour le Catalogue photographique). M. Küstner, astronome qui a bien marqué dans la construction des catalogues d'étoiles, fut chargé de préparer la liste de ces étoiles qui vont être observées dans un grand nombre d'Observatoires. La liste publiée ne comprend que les étoiles boréales, qui sont à peu près 6000 et vont de la grandeur 7,9 à la grandeur 9,5. M. Küstner a accompli le vœu

1) Notre président a pris part à ce congrès et il se chargea de faire réobserver à Turin 5000 étoiles de repère pour les zones de Catane (+ 45° à + 54°).

de la Conférence, c'est-à-dire que la répartition des étoiles intermédiaires fût uniforme. Toutefois il a été nécessaire de limiter l'homogénéité à des zones voisines. Par exemple dans les zones équatoriales le nombre d'étoiles pour une étendue de 100 degrés carrés est de 26. Pour les zones entre 25° et 35° il y en a 35; enfin près du pôle, 54. Comme les intermédiaires doivent être rattachées aux fondamentales, M. Küstner a inseré aussi ces dernières dans la liste, qui atteint alors 6163. Il a eu soin d'éviter les étoiles doubles, qui s'observent mal, et dans les quelques cas qui restent il a bien indiqué laquelle des deux étoiles doit être observée.

Pour que nos lecteurs ne se trompent pas, il sera bon d'avertir que la réobservation des étoiles fondamentales et intermédiaires sera faite par la méthode visuelle, non par la photographie; mais toutefois on aura recours à tous les perfectionnements qu'on a introduits dans ces dernières années, par exemple: au micromètre impersonnel et au prisme à réversion.

Etoiles variables. — Nos lecteurs savent très bien qu'il y a des étoiles dont l'éclat varie plus ou moins rapidement, et que si l'on prend le temps comme abscisse et l'éclat comme ordonnée, on trace ce qu'on appelle la *courbe de lumière* d'une étoile variable. On y rencontre un maximum et un minimum d'éclat, et le temps pour aller du minimum au maximum est plus court que celui pour descendre du maximum au minimum. Quelques étoiles présentent un maximum et un minimum secondaire.

Il n'y a pas longtemps MM. Nordmann et Tikhaff ont mis en lumière que l'époque du minimum subit des déplacements. M. Hnatek a proposé et appliqué une méthode pour mettre en évidence les déplacements susdits et qui rend superflu l'emploi d'étoiles de comparaison. On photographie le spectre d'une variable brillante, à des instants répartis avec régularité dans la durée d'une période, et l'on obtient une série de spectres renfermant le minimum. On doit s'arranger de manière à obtenir que toutes les images se placent l'une à côté de l'autre sur la même plaque photographique. Par là on évite les causes perturbatrices, telles que le manque d'homogénéité entre les émulsions de plaques différentes, aussi bien qu'entre leurs développements. On peut deduire de tous les spectres recueillis sur une plaque unique une succession de courbe d'intensité, et au moyen d'un procédé graphique et numérique on découvre les déplacements de l'époque du minimum.

Toutefois cette belle méthode ne peut guère être appliquée qu'aux étoiles variables brillantes et à courte période.

A cette occasion nous rappelerons aux amateurs de l'astronomie que l'étude, l'observation des étoiles variables est bien à la portée de ceux qui ne disposent pas de grands moyens. Avec une bonne jumelle, grossissant 4 à 8 fois, on peut très bien constater des variations d'éclats de $^1/_{10}$ de grandeur. La méthode des comparaisons inventée par Argelander est simple et facile, et les observateurs de bonne volonté peuvent se la rendre familière.

Au début on ne choisira qu'une ou deux variables. Si l'on a la constance de les observer toutes les fois que le ciel le permet, on pourra en donner une courbe de lumière très exacte, qui probablement amènera des corrections à la courbe que l'on avait adoptée jusqu'alors. Le champ est immense et les astronomes font appel à tous les amateurs du ciel.

Anneaux de Saturne. — Quelqu'un a tâché de démontrer que les queues des comètes peuvent n'être que des jeux de lumière, dus à quelques corps transparents se rapprochant du Soleil. On a aussi donné nne explication de ce genre pour les anneaux de Saturne. On a fait des expériences de laboratoire dans le but d'imiter artificiellement la couronne solaire, et à cette occasion on a produit des apparences lumineuses rappelant l'aspect des anneaux de Saturne. D'où l'hypothèse de M. Birkeland que Saturne émet un flux continuel de matière radiante et qu'il s'y trouve un nombre assez grand d'électrons, pouvant servir de récepteurs et de résonateurs pour les ondes lumineuses qui viennent du Soleil. La rotation qu'on a remarquée dans les anneaux de Saturne ne s'opposerait pas à cette hypothèse.

Occultation d'une étoile par Ganymède. — M. Ristenpart, directeur de l'Observatoire de Santiago, vient de publier (*Astronomische Nachrichten*, N° 4621) les résultats de l'observation de l'occultation d'une étoile australe par le IIIme satellite de Jupiter, *Ganymede*, le 13 août 1911. Il avait disposé et organisé plusieurs stations pour l'observation du phénomène, plusieurs maîtres d'école et autres amateurs se sont dévoués pour cela, et on a employé des lunettes de toutes les dimensions. Dans quelques stations le mauvais temps empêcha toute observation; ailleurs on observa, mais les conditions du ciel furent gênantes ou le manque d'expérience fit faillir l'observation. Seulement de six stations on a pu utiliser les résultats, et M. Ristenpart en a fait une belle et savante discussion. Comme on sait, des observations de ce genre servent à perfectionner la théorie et, avant tout, on a mis hors de doute qu'il n'y a pas eu un simple rapprochement des deux astres, mais une véritable occultation, le satellite étant passé sur l'étoile, par rapport à nous. En outre M. Ristenpart a voulu en déduire le diamètre de Ganymède, par le temps qu'a duré l'occultation. M. Barnard, le célèbre observateur du Mont Lyck, avait déduit de ses mesures avec le grand équatorial de 91 centimètres, 0″,71 pour le diamètre susdit. M. Ristenpart a trouvé 0″,94. Il a même essayé de déterminer l'aplatissement de ce satellite, et il a obtenu 0″,996 pour le diamètre équatorial, 0″,911 pour le diamètre polaire, ce qui fait, en kilomètres, 3754 et 3433.

Comme notre Lune n'a qu'un diamètre de 3482 km., on voit que Ganymède est un peu plus grand. A la vérité nous touchons ici aux limites de la précision que l'on peut atteindre; seulement l'avenir pourra nous renseigner d'une manière plus sûre.

Fenomeni astronomici nel Marzo 1913.

Marzo 2. — A 6h Mercurio al nodo ascendente.
» 2. — » 14h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 5°.22′ Nord).
» 4 — » 5h Venere al perielio.
» 4 — » 12h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 4°.2′ Nord).
» 4 — » 22h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 3°.19′ Nord).
» 6. — » 21h Mercurio al perielio.
» 9. — » 16h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 1°.29′ Nord).
» 11. — » 4h Mercurio alla *massima elongazione* orientale.
» 11. — » 22h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 2°.1′ Nord).
» 14. » 2h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.23′ Sud).
» 17. — » 4h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Nord.
» 17. — » 22h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 5°.34′ Sud).
» 18. — » 14h Mercurio stazionario.
» 21. — » 6h.18m il Sole entra nel segno dell'Ariete (longitudine 0°), dando principio alla primavera astronomica **(Equinozio).**
» 22. — » — Eclisse totale di Luna, *invisibile in Italia*. Sarà osservabile nell'America del Nord, nella parte ad ovest dell'America del Sud, nell'Oceano Pacifico, in Australia, nella parte orientale dell'Oceano Indiano, in Asia fuorchè in Persia, Arabia ed Asia Minore. Opposizione della Luna al Sole in ascensione retta a 12h.48m.
» 23. — » 2h Venere al *massimo splendore*, secondo la *Connaiss. des Temps*.
» 26 — » 4h Venere alla massima latitudine eliocentrica Nord.
» 28. — » 6h Mercurio in congiunzione inferiore col Sole.
» 30. — » 4h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 5°.19′ Nord).
» 31 » 21h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 4°.0′ Nord).

Fasi della Luna:	8	Marzo,	Luna Nuova	a 1h.23m
»	15	»	Primo Quarto	» 21 .58
»	22	»	Luna Piena	» 12 56
»	29	»	Ultimo Quarto	» 13 .58
Apogeo:	6	»	a 10h	
Perigeo:	21	»	» 13h	

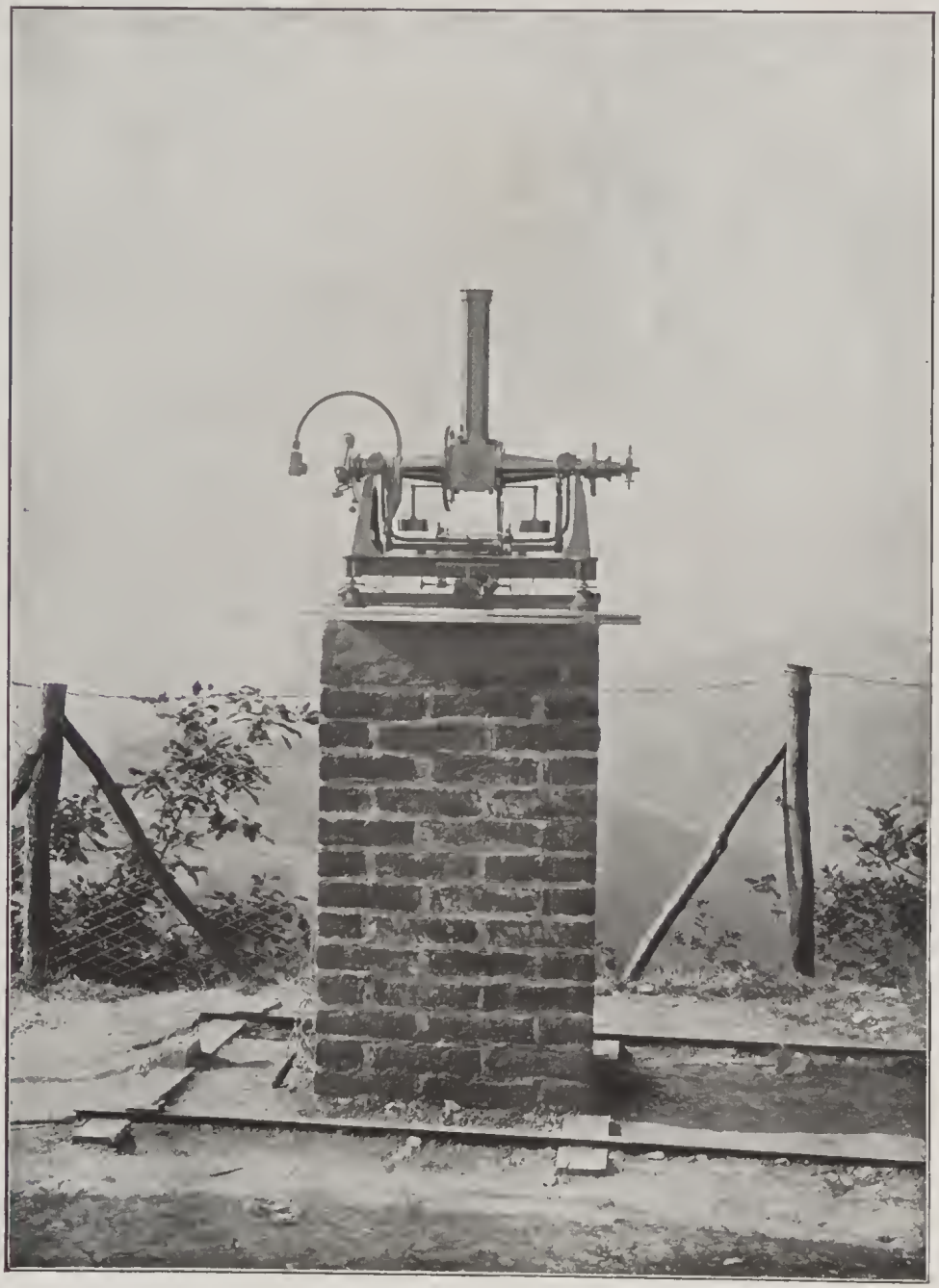
I Pianeti nel Marzo 1913.

Mercurio potrà osservarsi nel crepuscolo della sera per cinque o sei giorni prima e dopo del giorno 11, epoca della sua massima elongazione.
Venere osservabile la sera ad occidente, raggiungerà il suo massimo splendore il 23, secondo la *Connaissance des Temps*, il 19 secondo il *Nautical Almanac* e il *Berliner Jahrbuch*, il 4 secondo la formola di **Enzo Mora**, a 5 ore. Fasi: 0,407 il 2; 0,372 il 7; 0,336 il 12; 0,295 il 17; 0,252 il 22; 0,207 il 27.
Marte difficilmente osservabile la mattina ad oriente in Capricorno e Aquario.
Giove visibile la mattina nel crepuscolo in Sagittario.
Saturno nella costellazione del Toro visibile nel crepuscolo della sera.
Urano in Capricorno invisibile.
Nettuno tra i Gemelli ed il Cancro, visibile quasi tutta la notte.

Nel Marzo 1913 si aspetta il passaggio al perielio della cometa Finlay, scoperta nel 1886 e che apparve nel 1893 e nel 1906 avendo una rivoluzione di anni 6,54.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.



Strumento passaggi di Repsold del nuovo Osservatorio Astronomico a Pino Torinese.

NOTIZIE

Planètes comprises dans l'orbite de Mercure. — On sait qu'autrefois on avait cru à l'existence d'une planète plus près de Soleil que ne l'est Mercure; on l'avait appelée *Vulcain* avant de la découvrir. Le fait est que, malgré toutes les recherches, surtout pendant les éclipses du Soleil, on n'a pu la découvrir. Or M. Charlier vient de publier dans les *Astronomische Nachrichten* (n° 4623) un article très intéressant sur la possibilité de l'existence de plusieurs corpuscules circulant autour du Soleil entre celui-ci et Mercure. Il prend pour point de départ la loi de Bode, dont le regretté M. Poincaré avait donné une explication mécanique. Nous reviendrons sur cette question.

Comètes. — M. Fayet, le savant calculateur d'orbites de comète, s'est occupé du prochain retour de la comète de Finlay, l'une des 19 comètes dont le retour a été observé. Cette comète accomplit sa révolution autour du Soleil en 6 ans et demi. L'inclinaison du plan de son orbite à celui de l'écliptique est très faible, d'à peine 3 degrés. Au contraire l'excentricité de son orbite est assez forte (0,724).

M. Fayet a constaté que depuis la dernière apparition en 1906 cet astre s'est rapproché très fortement de Jupiter et ce rapprochement a duré longtemps, c'est-à-dire, que pendant six mois, la distance de la comète à Jupiter est restée inférieure (et de beaucoup) à la distance moyenne: Terre-Soleil. Par conséquent les perturbations subies par cette comète de la part de l'attraction de Jupiter on été très fortes; on a donc renoncé à préparer l'éphéméride de recherche sur la base des éléments de 1906. M. Fayet dit: « le récent exemple offert par la comète *Tuttle* nous paraît suffisamment instructif à cet égard 1) ».

De peur que la comète de Finlay, de même que celle de Tuttle, ne passât au périhélie quelques mois avant ce qu'on aurait pu prévoir *sans le calcul des perturbations*, M. Fayet a calculé ces dernières dans le moins de temps possible et il a dû par conséquent sacrifier un peu de la précision. Par exemple il n'a pas changé souvent les éléments osculateurs, c'est-à-dire qu'il a partagé l'intervalle 1906-1913 en un petit nombre de périodes. Les perturbations ont atteint 3° sur le *longitude du périhélie* 2), 6° sur la *longitude du Nœud*, 40' sur l'*angle d'excentrité*, 10" sur le *mouvement moyen*.

1) Voyez *Saggi di astr. pop.*, deuxième année, page 243.
2) Voyez *Saggi di astr. pop.*, première année, page 13.

M. Fayet a donné une éphéméride de recherches d'après trois hypothèses sur le passage au périhélie (le 29 janvier 1913, le 6 février, le 14 février). La comète se trouvera dans de très mauvaises conditions de visibilité, étant (en janvier et févier) à une petite distance angulaire du Soleil et possédant en outre un éclat minime. Ce sera un tour de force que de la trouver.

Nouvelle classification des étoiles variables. — M. A. Stanley Williams a proposé récemment un système plus naturel de classification des étoiles variables, système qui a pour base deux faits très importants qui sont acquis par de longues recherches d'observateurs, de spectroscopistes et de mathématiciens. Voici les deux faits:

1° La variabilité de toute variable à éclipse et à courte période du type de δ Cephei est due directement ou indirectement à la révolution de deux ou plusieurs étoiles autour de leur centre commun de gravité. En d'autres termes, on est en présence d'un système binaire ou multiple de corps.

2° Les variables à longue période, comme o Ceti, nous révèlent non pas l'existence d'un système de deux ou plusieurs corps, mais probablement la variabilité de quelque étoile isolée.

3° Il n'y a pas de distinction matérielle entre variables à éclipse du type Algol et variables du type β Lyre, pour ce qui concerne la cause principale des variations observées.

Passons à la classification proposée par M. Stanley.

I Ordre. — Variables binaires.

1° *Type Algol*, dans lequel la variation est produite par des éclipses, mais le minimum secondaire n'est pas apparent ou bien il est petit en comparaison du minimum principal.

2° *Type β Lyrae.* Variations produites par des éclipses, le minimum secondaire étant constaté comme égal ou à peu près égal au minimum principal.

3° *Type Cephéides:*

a) étoiles semblables à δ Cephei,

b) étoiles de type δ Cephei à variation éxagérée.

4° *Variables irrégulières à courte période:*

a) étoiles semblables à U Geminorum ayant plusieurs apparences de périodicité,

b) variables irrégulières et rapides, comme R X Andromède, sans des signes bien définis de périodicité.

II Ordre. — Variables à longue période.

1° Type *o* Ceti,

2° étoiles semblables à *o* Ceti, mais ayant un double maximum prononcé.

III Ordre. — Variables irrégulières.

1° Toutes les variables irrégulières outre les rapides comprises dans 1° - 3° *b)*.

2° Les *Novae.*

Per chi ha occhi.

ASSOCIATION GÉODESIQUE
INTERNATIONALE

Nice-Leyde, Mai 1912.

A Monsieur le directeur Boccardi à Turin, comme invitation pour la Conférence générale à Hambourg,

Nous serions très enchantés de Vous voir assister à la Conférence. Agréez, Monsieur, l'assurance de ma haute considération.

F. R. HELMERT.

Le Bureau de l'Association géodésique internationale a l'honneur d'inviter:

MONSIEUR BOCCARDI

d'assister aux séances de la 17e Conférence générale de l'Association qui, cette année, auront lieu à Hambourg.

La séance d'ouverture est fixée au

Mardi, 17 Septembre 1912, à onze heures,

dans les salles du « Vorlesungs-Gebäude », Edmund-Siemers-Allee.

Ci joint une lettre circulaire de convocation pour M.M. les délégués et l'ordre du jour provisoire.

Au nom du Bureau
LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL
VAN DE SANDE BAKHUYZEN.

VERZEICHNIS
DER
ANWESENDEN DELEGIERTEN
UND
ANDERER TEILNEHMER DER KONFERENZ

ITALIEN.

M. G. Celoria, Professeur, Sénateur du Royaume, Directeur de l'Observatoire de Brera, Président de la Commission géodésique italienne, Milan.

M. J. Boccardi, Professeur, Directeur de l'Observatoire, Turin.

M. le Dr. F. Guarducci, Professeur de Géodésie à l'Université, Bologne.

M. V. Reina, Professeur de Géodésie à l'Université, Rome.

Le grand et le petit en astronomie.

(Continuazione, v. n. 1°, Anno III).

Comme pour faire pendant à l'immensité du champ de leurs études, les astronomes ont recours à des instruments parfois gigantesques. Aujourd'hui, un Observatoire possédant une lunette de 10 mètres ne peut figurer parmi les mieux doués; des télescopes de ces dimensions sont nombreux aujourd'hui, et ceux de 20 mètres ne sont pas rares. Il y a encore les géants de 30 et 40 mètres. Faut-il vous dire qu'en Italie il n'y a rien dans ce genre? Faut-il répéter — dût-on froisser notre amour propre national — que nous sommes à la queue des nations civilisées sous ce rapport? Mais si la vérité a le sort de déplaire à quelques-uns, elle peut exciter les autres. Il ne s'agit pas seulement des Etats-Unis d'Amérique, où l'on rencontre des fortunes de quelques milliards, mais de l'Angleterre, de la France, de l'Allemagne, de l'Autriche, de le Russie, même de l'Espagne et de la Belgique. Dans tous ces pays, ou bien ce sont les gouvernements qui n'ont pas jugé de mal employer l'argent de l'Etat en créant des Observatoires, qui ont coûté plusieurs millions, on ce sont des particuliers, des mécènes qui ont fait surgir des Observatoires grandioses. Et en Italie, et à Turin? N'y-a-t-il pas des millionaires? Oui, mais il croient, peut-être, que le meilleur emploi de leur argent est d'aller le gaspiller a la roulette ou d'en faire des prix pour les bêtes qui courent! Et nous sommes fiers de notre latinité, en dédaignant les peuples jeunes, qui — disons-nous — n'ont pas l'esprit classique! Mais ces peuples marchent aujourd'hui, en tête de la civilisation et de la science, et nous restons à contempler dans les musées nos gloires d'il y a longtemps! D'ailleurs ce ne sont pas les seuls millionaires qui sont appelés à favoriser les sciences. Il s'agit d'établir une proportion. Or chez nous c'est presque rien ce que l'on donne pour l'astronomie.

***

Mais il est temps de vous montrer l'astronomie à un autre point de vue. L'homme, a-t-on dit, est suspendu entre deux infinis, l'infiniment grand et l'infiniment petit. Or d'ordinaire, on croit que le premier infini est réservé à l'astronomie, et que l'infiniment petit ne peut être l'objet d'une science dans laquelle tout est grand, immense, insaisissable. Et toutefois l'astronomie a aussi un soin extrême des petites choses. Nous comptons les centaines de milliers d'années, mais en même temps nous nous occupons sérieusement des millionièmes de seconde. Par exemple, nous donnons avec Newcomb le nombre

$$365^j,\ 24\,219\,879$$

comme exprimant en jours moyens et en fraction de jour la durée de l'année tropique pour 1900; mais nous ajoutons que cette durée subit avec le temps une petite variation, dont le premier terme est égal à

$$0^{d},\ 000\ 000\ 061\ 4 \times t,$$

c'est-à-dire qu'au bout d'un an la durée diminue de 614 dix-billionièmes de jour! C'est par effet de cette petite variation que depuis l'époque où Hipparque détermina le longueur de l'année (140 av. J.-C.) jusqu'à nos jours, cette longueur ou durée a diminué de 11 secondes.

De même l'année sidérale a une variation annuelle d'à peine 11 dix-billionièmes de jour, due à la variation de l'excentricité de l'orbite de la Terre.

Et si nous passons aux mesures d'arcs de cercles, nous voyons que chez les astronomes l'usage des fractions de 1″ est très fréquent. Prenons, par exemple, la précession; nous rencontrerons dans son expression des termes du premier ordre, du deuxième, etc. dans lesquels les petites fractions de seconde abondent. En voici les deux premiers:

$$50'',3707\ t - 0'',0001072\ t.^2$$

De même pour la variation de l'obliquité de l'écliptique nous avons:

$$23^{\circ}.27'.8'',26 - 0'',46845\ t - 0'',000059\ t.^2$$

Tout à l'heure nous avons rencontré des chiffres avec beaucoup de zéros, maintenant nous rencontrons encore des chiffres avec beaucoup de zéros; c'est que la question du grand et du petit en astronomie est une question de virgule ou de décimales. Dans le premier cas il s'agissait de nombres entiers, ici de petites fractions décimales. Là la virgule suivait les chiffres, ici elle les précède. Et puisque nous, parlons de la virgule, qu'on nous permette de rapporter un mot souvent répété au sujet d'un astronome éminent, qui s'est beaucoup occupé de catalogues d'étoiles. Ce savant a discuté un million d'observations d'étoiles, en recherchant les mouvements propres, et retouchant cent fois les positions données la première fois; eh bien on a dit de lui que *depuis quarant'ans il ne fait que vivre au-delà de la virgule.*

On voit donc que si les astronomes s'occupent des grandes choses, ils s'appliquent aussi aux minuties. A côté des télescopes, ils font usage continuel des microscopes pour lire et apprécier les fractions de seconde sur les cercles gradués de leurs instruments. D'autre part lorsqu'ils ont à mesurer l'inclinaison de quelque axe, des niveaux à bulle d'air très sensibles leur permettent d'estimer des petites fractions de 1″. Les Tables numériques à leur usage contiennent parfois 10, 15, 20 décimales.

Comme dernier exemple du soin extrême des astronomes dans leurs recherches, qu'on nous permette de revenir sur ce que nous avons dit au sujet de l'étude si délicate des déplacements du pôle; là on va jusqu'aux

décimètres 1). Comprenez-vous? Sur un globe qui n'a pas moins de 40 millions 7508 mètres de contour, nons recherchons les dixièmes de mètre, c'est-à-dire quelque chose moindre d'un quatrecent-millionième! Certes dans les mesures de bases géodésiques on est heureux d'aller a $\frac{1}{200000}$; mais ici on va jusqu'à $\frac{1}{40007508}$.

***

En terminant je voudrais vous faire envisager la science qui fait l'objet de nos études sous son côté éducatif et moral. On aime parfois à plaisanter et à dire que l'astronomie fait perdre la tête, mais ceux qui s'expriment ainsi n'ont pas regardé de près. Une science qui forme le caractère, en exigeant de ceux qui s'y adonnent des sacrifices continuels, des efforts toujours renouvelés, la nuit comme le jour, une science qui rend, pour ainsi dire, l'homme maître de son organisme, et qui nous forme à la constance, à la patience, sans manquer de nous donner des élans généreux vers l'infini, cette science devrait bien avoir sa place — à un certain degré, sans doute — dans les moyens éducatifs.

L'astronomie, en mettant devant nos yeux l'infiniment grand et l'infiniment petit, nous donne cette belle leçon, cet important conseil, que si dans la vie il est bon et parfois nécessaire d'avoir des issues vers les idéalités, les choses grandes, trascendantes, d'un autre côté il est nécessaire de ne pas oublier les petites choses, auxquelles notre vie tient beaucoup plus qu'on ne le croit.

Il Vulcanismo antico in Italia.

*Riunione dell'*Urania *nella serata dell'8 gennaio 1913.*

Il prof. F. Sacco intrattenne l'adunanza sul *Vulcanismo antico in Italia*; eccone un breve sunto.

Cominciò coll'osservare come il nome di Vulcanismo in senso molto largo voglia indicare quel complesso di fenomeni per cui i materiali, magmici, fluidi o gazosi, che si trovano nell'interno terrestre, possono venire, direttamente o indirettamente, sino alla superficie del suolo, consolidandosi in varia maniera secondo le condizioni in cui si trovano.

Accennò in seguito come, essendo circa 5,5 il peso specifico del globo terrestre e solo 2,5 il peso specifico del complesso litoide costituente la crosta

1) Dans l'état actuel de la science il nous semblerait une illusion d'aller au-delà.

della terra, ne consegue naturalmente che l'interno terrestre deve avere, nel suo assieme, un peso specifico superiore a quello delle roccie della crosta esterna. Pare quindi debbasi ammettere una *Barisfera*, o nucleo pesante, forse costituito in buona parte di materiali metallici, ferro, nichelio, ecc. (come sarebbe indicato dal peso specifico di qnesti metalli, dal magnetismo terrestre, dalla frequenza del ferro nelle roccie endogene, dalla natura delle Meteoriti, frammenti scheletrici di corpi planetari ecc.); questa Barisfera avrebbe un involncro di natura magmica, fluido, di temperatura elevatissima (oltre 1000°) che starebbe sotto e si inietterebbe frammezzo alla potente crosta terrestre pietrosa o *Litosfera*, su cui stanno zone di *Idrosfera*, il tutto ravvolto dalla leggera *Atmosfera*.

Orbene, premesse qneste considerazioni generali, è a notarsi come il materiale magmico-interno non sempre trovi la via abbastanza libera per giungere sino all'esterno della crosta terrestre, originando allora il vero Vnlcanismo classico; ma spesso, pur salendo fra le frattnre e le pieghe di detta crosta, esso rimane ancora imprigionato a più o meno grande profondità, ed allora esso va poco a poco raffreddandosi in condizioni speciali di pressione, di tranquillità, ecc., tali che può gradatamente cristallizzare in modo quasi completo ed uniforme; ne risultano, a raffreddamento e cristallizzazione completi, quelle roccie che diconsi granitoidi (Graniti, Sieniti, Dioriti, ecc.), appunto per la qnasi uniformità della grana cristallina. Col tempo, per i grandiosi movimenti orogenici della crosta terrestre e per i potenti fenomeni di profonda incisione ed erosione prodotti dalle acque superficiali, tali masse granitoidi, giacenti originariamente a più o meno grande profondità, possono venir portate a giorno, come si può osservare in diversi punti tra le formazioni antiche della Catena alpina, della Calabria, ecc.

In altri casi i magmi plutonici poterono giungere più facilmente in alto, talora espandendosi in grandi colate spesso però sottomarine; la massa magmica in tali casi potè generalmente cristallizzare bene solo in parte; cioè si costituirono bensì numerosi cristalloni, ma il resto della pasta magmica rimase allo stato amorfo o solo microcristallino; ne derivarono così le roccie porfiroidi di vario genere che emersero per esempio largamente nel Biellese, nel Tirolo, ecc. tra la fine dell'Èra primaria ed il principio di quella secondaria.

Oppure i magmi interni ebbero agio di espandersi liberamente alla superficie terrestre nell'atmosfera, come anche sottomare, ed allora si originarono svariate roccie vulcaniche (Trachiti, Basalti, ecc.) con diversi e speciali stati di cristallizzazione, spesso anche incompletamente cristallizzate, piuttosto scoriacee, bollose, ecc. (come le Lave superficiali, e le Pomici), oppure ancora (come le Ossidiane) nel primitivo stato di pasta amorfa, quasi un vetro fuso, talora appena con inizio di cristallizzazione (cioè con microscopici cristalliti, ecc.) e con caratteristica struttura fluidale, indicandoci il rapido raffreddamento di una pasta fluida colante.

In Italia se l'emersione delle roccie porfiriche si verificò specialmente per quella serie di intensi fenomeni orogenetici che caratterizzarono i periodi di transizione tra le due grandi Êre primaria e secondaria, viceversa durante l'Êra secondaria, di tranquilla sedimentazione marina, non si verificarono che poche e locali emersioni endogene.

Coll'aprirsi e specialmente collo svolgersi dell'Êra terziaria, numerosi e varii furono i fenomeni endogeni di cui trovansi ancora estesi e potenti resti nei Monti Berici ed Euganei, in varii punti della Sardegna, ecc.

Ma è specialmente al chiudersi dell'Êra terziaria che si intensificarono talmente i fenomeni orogenici di corrugamento della crosta terrestre, e quindi delle sue conseguenti lacerazioni, che il Vulcanismo ebbe ad esplicarsi colla sua forma più classica e colla sua massima estensione e violenza. Qui il prof. Sacco passò in rapida rassegna i centri vulcanici ormai spenti di Capraia, del M. Amiata, del Lazio, di Roccamonfina, delle Isole Ponze, del Vulture e della regione flegrea, regione quest'ultima che va endogeneticamente agonizzando, coll'Epomeo ancora eruttante nel 1302 e solo più scuotente come terremoto nel 1883, colla residua solfatara di Pozzuoli e coll'ultima, spasmodica, eruzione del Monte Nuovo nel 1538. Accennò poscia ai residui centri vulcanici attivi o semiattivi del Vesuvio, di Vulcano, dello Stromboli e dell'Etna, concludendo in fine che il Vulcanismo in Italia, come in generale sulla Terra, dal periodo di molteplice e grandiosa attività che presentò nella prima parte dell'Êra quaternaria, sta ora passando ad una fase di relativa quiete, di vero spegnimento, che però potrebbe non essere definitivo, ma presentare un risveglio in un futuro più o meno lontano, quando di nuovo si accentuassero quei fenomeni orogenetici di cui i Vulcani sono una delle più spiccate e grandiose conseguenze.

Ad illustrazione della Conferenza erano esposte nella sala dell'adunanza varie carte murali e roccie vulcaniche di diversa natura.

QUESITI.

I.

Notre revue semble ne pas trop croire au calcul des probabilités; moi, au contraire, j'y crois. C'est donc avec étonnement que je lis à la page 194 de l'année dernière (N° 10) *que, quoique M. E. Millosevich ait montré que la latitude a diminuée dans six observatoires depuis le commencement du XIXème siècle, on ne croit pour pas cela suffisamment démontrée la diminution systématique de la latitude avec le temps. Ici il y a 6 cas en faveur, pas un seul contre, pourquoi donc les* **Saggi** *ne croient pas à l'existence d'une loi?*

H. D.

Réponse.

Notre savant abonné aurait raison au point de vue du calcul des probabilités, si nous étions dans les conditions qu'exige l'application de ce calcul. Sans doute, si sur 100 cas, on en avait trouvé 80 favorables à une loi supposée, en aurait le droit de soupçonner tout au moins celle-ci. Mais dans l'exemple cité il n'y a que 6 cas sur .... combien? A-t-on fais une énumeration complète? A-t-on pris en considération tous les observatoires d'une région terrestre, ou du moins tous les endroits où l'on a déterminé la latitude à de longs intervalles de temps?

Dira-t-on que les données manquaient, que les anciennes déterminations dans maints endroits n'étaient pas exactes, qu'on a pris les éléments qu'on a trouvés. Parfaitement; mais pour qu'on songe à appliquer les règles du calcul des probabilités il faut se rappeler qu'elles sont basées sur la *loi des grands nombres*. Or qui pourrait dire que 6 est un grand nombre? La non existence d'un seul cas contraire ne dit rien, lorsqu'on a affaire avec seulement 6 cas. En outre, que les anciennes déterminations de latitude n'étaient pas exactes, c'est précisément ce que nous avons dit, en ajoutant que pour l'étude de la variation des latitudes il faut des valeurs de cet élément n'ayant pas d'erreur supérieure à 0″,06. J. B.

II.

Qual'è il valore attuale della Gnomonica? Ricordo che nella mia fanciullezza quando si voleva indicare che un uomo era assai colto si diceva: ha studiato la gnomonica di Clavio.

Risposta.

La Gnomonica è stata nei secoli andati un'arte e una scienza assai pregiata. Quando mancavano i mezzi moderni per avere l'ora esatta, si ricorreva ai quadranti solari, alle meridiane, agli astrolabi. Era quindi necessario arricchire i monumenti, le chiese e perfino le case di meridiane, e la teoria e la pratica della loro costruzione hanno pieni volumi e scaffali. L'approssimazione che davano siffatti mezzi non era in nessun caso superiore a 10 secondi di tempo, se pure vi si giungeva. Ordinariamente si arrivava al minuto. Questo era sufficiente per gli usi della vita.

Ma oggi si può dire che non vi sia villaggio dove, in un modo o in un altro, si possa avere l'ora esatta, almeno entro un minuto. Dove esistono stazioni ferroviarie, uffici telegrafici e telefonici, non v'è alcun dubbio. Dove mancano queste manifestazioni della civiltà, vi è almeno un servizio postale a mezzo di un fattorino o postiglione, e questo, recandosi all'ufficio postale prende l'ora esatta e la può dare dovunque va.

Certamente fa dispiacere di vedere affatto abbandonato un ramo di studî che ha occupato tanto l'umanità; ma questa è la sorte delle cose umane. Una scienza, un'arte, un mestiere fioriscono qnando ve n'è il bisogno; cessato questo, cadono i mezzi inventati per sopperirvi. Forse che oggi si sanno costruire come altra volta ottime lanterne e lumi ad olio? Nella nostra fanciullezza vedemmo di questi arnesi veramente perfezionati; oggi, se per caso occorre di farne costruire uno, si stenta a trovare un artefice che si decida a farlo e che ci capisca. Prima che si inventassero i metodi foto-meccanici per riprodurre disegni, l'incisione era giunta ad un alto grado di perfezione. Oggi invece si stenta a trovare un vero artista in questo genere.

M. P.

III.

Aujourd'hui qu'on s'occupe beaucoup des Arabes, pourrait-on savoir si l'astronomie leur doit beaucoup? G. S.

Réponse.

S'il s'agit d'invention, les Arabes sont loin d'avoir montré l'esprit d'originalité des Grecs. Toutefois ils ont travaillé beaucoup, perfectionné des méthodes, recueilli de nombreux faits d'observations. Si cette réponse ne satisfait pas beaucoup notre abonné, nous le prions de lire cette question dans l'excellent recueil de M. Bigourdan, l'*Astronomie, évolution des idées et des méthodes.* En tout cas nous en citerons une page qui peut-être donnera satisfaction à l'abonné.

« Les Arabes s'adonnèrent avec ardeur à l'astronomie, qu'ils affectionnèrent spécialement: elle leur doit de véritables progrès que l'on peut résumer ainsi:

« *Trigonométrie.* — Substitution des sinus aux cordes, introduction des tangentes, d'abord indirectement, puis d'une manière tout à fait explicite: par là ils donnèrent à l'expression des rapports et de leurs combinaisons, à la fois plus d'étendue et plus de simplicité. En outre, ils remplacèrent les méthodes primitives par d'antres plus simples qui donnent à l'exposition de la science nne allure plus facile; et ils établirent divers théorèmes qui servent de base à la trigonométrie moderne.

« *Soleil.* — Détermination plus précise de l'excentricité de l'orbite, de la longueur de l'année; découverte du mouvement de l'apogée et de la diminution progressive de l'obliquité de l'écliptique.

« *Lune.* — Découverte de la variation des plus grandes latitudes, c'est-à-dire de l'inclinaison de l'orbite; et peut-être eurent-ils connaissance de la troisième inégalité, appelée depuis *variation.*

« *Etoiles.* — Déterminations nouvelles de leurs positions et évaluation de leur éclat avec plus de précision que ne l'avait fait Ptolomée. Connaissance plus exacte de la précession.

« *Observatoires; instruments et observations.* — Création de nombreux observatoires; perfectionnements considérables apportés aux instruments déjà connus, qui furent comme renouvelés entièrement; invention de plusieurs autres, comme le cercle mural, le gnomon à trou; et peut-être employèrent-ils les vibrations du pendule pour mesurer le temps. En tout cas, ils déterminèrent l'heure avec plus de précision que leurs dévanciers, et mirent en usage les observations de hauteur d'un astre connu pour fixer l'instant d'un phénomène. Enfin ils ajoutèrent un grand nombre d'observations à celles, si rares, que les Grecs nous ont laissées ».

Atti della Società "URANIA".

Seduta del 27 novembre 1912.

Il prof. Boccardi, presidente, apre la seduta alle ore 21. Viene comunicata una lettera del prof. Occella, segretario della Società con la quale comunica le dimissioni da segretario, motivandole coll'impossibilità di poter essere a Torino nei giorni di seduta.

Le dimissioni vengono respinte e si prega il Presidente di voler insistere presso il prof. Occella perchè voglia ritirarle.

Il prof. Boccardi raccomanda vivamente a tutti i presenti, di volersi adoperare per procurare nuovi soci, rammenta ancora che la biblioteca sociale è a disposizione dei soci i quali possono ottenere in prestito i libri che desiderano. Il prof. Boccardi tiene poi una lezione popolare, vivamente applaudita, sul « Grande e piccolo in astronomia ».

Seduta dell'11 dicembre 1912.

La seduta viene aperta alle ore 21 dal prof. Boccardi, il quale comunica una lettera del prof. Occella in risposta a quella con cui veniva avvertito che la Società aveva respinto le di lui dimissioni. Nella lettera egli ringrazia della deferenza, dichiara essergli impossibile di continuare nella carica e prega perciò di venire sostituito; il Presidente manda un vivo ringraziamento al prof. Occella per l'opera attiva prestata in prò della Società e si augura che presto abbiano a cessare le cause che lo tengono lontano, onde col prossimo anno possa ritornare membro attivo.

Tiene quindi la lezione popolare la dottoressa Giovanna Greggi sul tema « Le comete di quest'anno ». Dopo domande e schiarimenti la seduta è tolta alle ore 10.15.

Seduta dell'8 gennaio 1913.

La seduta è aperta alle ore 21 dal presidente prof. Boccardi.

Il presidente propone che la Società intervenga nelle onoranze che si stanno per tributare al prof. Schiaparelli, e per non gravare troppo la borsa dei soci propone che si fissi il contributo che darà l'*Urania*, ma che ognuno versi ciò che crede. La proposta essendo stata approvata, il conte Viallardi propone che i soci presenti facciano il versamento seduta stante, vengono così

raccolte L. 32,20. I soci che non erano presenti all'adunanza, qualora credano fare offerte, possono trasmetterle direttamente alla presidenza della Società, oppure versarle insieme alle quote sociali.

Tenne poi la lezione popolare il consocio prof. cav. Federico Sacco sul tema « Il vulcanismo antico in Italia ».

La lezione illustrata con tavole, carte geografiche e campioni di roccie e seguita da discussione venne vivamente gustata.

BIBLIOGRAFIA

H. Periam Hawkins. — *The A. B. C. Guide to Astronomy.* — Simpkin, Marshall et C.° — London, 1913.

L'opuscoletto che presentiamo benevolmente ai nostri lettori, è una iniziazione astronomica svolta con quello spirito pratico ch'è proprio degli Inglesi. L'illustre D.r° Crommelin ha riveduta e corretta questa 2ª edizione che è notevolmente più ampia e precisa della 1ª.

Martha Evans Martin. A. M. — *The Ways of the Planets.* Harper and Brothers London, 1912.

Ecco un trattatello di astronomia planetaria, non nel senso che da alcuni si dà a questo appellativo, cioè di orbite di pianeti, ma nel senso più ovvio, cioè della natura o essenza dei pianeti, argomento che certamente interessa i dilettanti di astronomia molto più del primo. L'autore, una appassionata osservatrice degli astri, comincia dal far notare che quando un dilettante ci domanda: che stella è quella? nove volte su dieci si tratta di un pianeta anzichè di una stella. Eppure è così facile l'imparare a discernerli dal loro moto rispetto alle stelle, dal loro aspetto e colore, ecc.!

Però il libro non si ferma soltanto a queste generalità. L'A. tratta di quello che sono o che sembrano essere i pianeti, della origine comune dei pianeti e della Terra, del cammino che i pianeti percorrono in cielo, ecc. Passa quindi a rassegna i pianeti maggiori, cominciando da Mercurio e fermandosi specialmente su i suoi passaggi sul disco solare, Anche Venere si presta a belle descrizioni e riflessioni. Ma il pianeta che più di ogni altro prende ad esame l'A. è Marte, quel Marte del quale tanto si è detto e scritto e spesso da chi non l'ha mai osservato con un potente cannocchiale. L'A. discute le affermazioni, forse esagerate, degli astronomi di Hsgstaff e le denegazioni sistematiche degli altri. L'abitabilità di Marte e degli altri pianeti vi è anche discussa. Di Giove e Saturno che, secondo l'A. sono allo stato incandescente, ella dice che potrebbero esser sedi di « salamandre intelligenti ».

È proprio necessario che gli astri sieno abitati e da esseri intelligenti? Abbiamo veduto qualcuno addurre per dimostrazione che il Sole sia freddo e che la luce sia prodotta dall'attrito, nientemeno che questo argomento: perchè altrimenti i pianeti vicini al Sole non potrebbero essere abitati! Sicchè ci occupiamo *de ignoto per magis ignotum.* O che è un articolo di fede scientifica che i pianeti e tutti i pianeti debbono

essere abitati? Quanto si farebbe meglio con dire che la scienza positiva nulla ci dice in proposito, e che, se esistono argomenti di possibilità o probabilità in favore della ipotesi che gli astri sono abitati, la scienza, come la intendiamo noi, non ha che fare con questi argomenti. A ben altra certezza ci ha avvezzati l'astronomia seria!

G. B.

Prof. Carlo Negro. — *La Meteorologia nel Folk-Lore* (Pontificia Accademia dei N. Lincei, vol. XXX - 1912).

L'A. si è proposto una critica scientifica dei provverbi meteorologici dell'Italia e della Spagna. Divisi quei provverbi in diverse classi (durata del giorno, crepuscolo, estate di S. Martino, superstizioni, provverbi meteorico-agricoli, ecc.) ne esamina l'espressione, secondo i diversi paesi e ne discute il fondamento scientifico. Come in altre materie, per esempio l'influenza della Luna, eccc., vi si trovano delle regole o proverbi senza alcun fondamento e che pure il popolino tramanda gelosamente di generazione in generazione.

Id. — *Sulla temperatura e sulla conduttività della neve* (Rivista di fisica, matematica, ecc. - 1912).

Id. — *A proposito di un nuovo paragrandine:* **il Niagara elettrico** (ibi).

Lick Observatory Bulletin. — *One hundred new double stars.*

Il sig. R. G. Aitken pubblica una lista di 100 nuove stelle doppie scoperte nell'Osservatorio del Monte Hamilton col gigantesco rifrattore di 92 cm. Alcune coppie hanno distanza notevole (5″, 10″, 20″ e più), ma alcune sono coppie strettissime.

Prof. Giuseppe Naccari. — *Effemeridi del Sole e della Luna pel 1913.*

L'egregio direttore dell'Osservatorio della marina mercantile in Venezia e corrispondente della *Urania*, ha pubblicato anche quest'anno il suo almanacco, il quale contiene le ore del sorgere e tramontare del Sole e della Luna nonchè del loro passaggio al meridiano, tutto calcolato pel meridiano di Venezia ed espresso in tempo medio della Europa centrale, cb'è quello adottato in tutta Italia.

Prof. Tenente Alberto Alessio. — *Osservazioni gravimetriche dal 1903 al 1911.* — *Determinazioni di magnetismo terrestre 1905-06.* — Genova, 1912.

Peu de monde connaît que, surtout dans ces dernières années le niveau intellectuel de nos officiers de marine s'est élevé de beaucoup, puisque parmi eux on rencontre fréquemment des savants très distingués. Le public, ordinairement, croit que les voyages autour du monde accomplis par nos beaux cuirassés ne servent qu'à bien former nos officiers, qu'à leur donner de l'expérience dans les maneuvres de toute espèce, et il ne se doute pas de la somme de travaux scientifiques accomplis pendant les voyages de nos navires. Là ce sont des sondages de la mer, ici des relèvements des côtes, ailleurs on fait des stations astronomiques ou des déterminations de la pesenteur ou du magnetisme terrestre. Le prof. Alessio, lieutenant de vaisseau, notre distingué collègue, s'était déjà fait remarquer par ses publications de géodésie ou d'astronomie. Comme professeur d'astronomie à l'*Istituto idrografico della regia marina*, pendant plusieurs années il

a perfectionné des méthodes déjà connues, il en a inventé des nouvelles. Mais sa spécialité ce sont les déterminations de pesanteur avec les appareils pendulaires, déterminations qu'il a portées à un haut degré de perfection, après avoir fait des études spéciales au bureau international de Potsdam, en rattachant les déterminations de pesanteur relatives qu'il a faites en Italie aux déterminations fondamentales de Potsdam.

Il a aussi tiré un excellent parti de ses différents voyages sur des navires de l'Etat, en faisant des stations géodésiques et magnétiques partout où il a été possible. Le premier des volumes que nous annonçons contient l'exposition des méthodes suivies par lui et appliqués à *Kingston (Jamaïque)*, *La Plata*, *Callao (Pérou)*, *San Francisco (Californie)*, *Perth (Australia)*, *Sydney (Australia)*, *Manilla*, *Tokio*, *Zi-ka-wei (Shangai)*, *Hong-Kong* et *Bombay* Il a mis un soin particulier dans l'examen des pendules avant et après la campagne et dans la discussion des résultats. A la vérité M. Alessio a montré tout ce que peut une forte volonté et une préparation scientifique sérieuse. Tout ceux qui voudront faire des déterminations de pesanteur n'auront qu'à prendre pour modèle celles de ce savant marin. Il en est de même de ses déterminations de magnétisme terrestre.

Maintenant M. Alessio a dû orienter différemment sa vie, puisque sa carrière l'oblige à d'autres devoirs; mais ses traces resteront dans la science italienne et nous espérons que le temps viendra ou'il en ajontera des nouvelles. J. B.

Arturo Uccelli. — *Annuario astronomico e meteorologico per l'Italia e le colonie pel 1913.* — Milano.

L'*Urania* ed il periodico *Saggi di astronomia papolare*, istituzioni che mirano alla diffusione delle cognizioni astronomiche in tutte le classi sociali, salutano con gioia e con cordiali auguri questo *Annuario*, il quale dà mille cognizioni utilissime sopratutto circa i diversi calendarî (romano, giuliano, gregoriano, mussulmano, israelita, armeno, cofto, indiano e cinese) e intorno alla concordanza dei calendarî, nonchè l'esposizione dei fenomeni celesti (sorgere e tramontare del Sole e della Luna, visibilità dei pianeti, aspetto del cielo nei diversi mesi, diagramma della luce, ecc.). La parte meteorologica poi contiene dati esatti e particolareggiati per l'Italia e per le colonie.

L'autore ha composto il libro con quello studio e diligenza che può bene apprezzare soltanto chi ha pratica di siffatte pubblicazioni. Vadano a lui i nostri sinceri rallegramenti.

Prof. G. Alasia. — *Divagazioni su di un celebre problema della Meccanica celeste.* — Firenze, 1912.

Au mois d'octobre 1912 il s'est tenu à Gênes le Vme Congrès de la *Società italiana pel progresso delle scienze*, et à cette occasion notre distingué sociétaire, M. le professeur Alasia, a écrit un article sur la loi de Newton et sur le problème de la détermination des orbites. Après des idées générales sur cet intéressant problème, il passe en revue les méthodes de Lambert, Lagrange, Laplace, Olbers, Gauss, Cauchy, Harzer. Il fait remarquer les avantages de chacune de ces méthodes et il fait aussi une foule de remarques judicieuses. Entre autres choses il reproche à Gauss de n'avoir pas cité les travaux très sérieux faits dans cette direction par Lagrange. A notre tour, avec la plus grande cordialité possible, nous fairons remarquer au savant auteur que les méthodes de Hansen et d'Oppolzer (pour ne pas parler de ceux de moindre importance)

auraient bien été à leur place dans ce travail d'ensemble. Le regretté M. Callandrean a douné un *aperçu* bien remarquable sur les méthodes ponr la détermination des orbites. Plus récemment Monsieur Leuschner s'est fait remarqner par ses méthodes abrégées et il a formé une école de calculatenrs d'orbites de planètes et de comètes.

M. Charlier a montré toute l'importance d'une éqnation de Laplace et l'un de nos collègue M. le Docteur Postinger 1), sons la directiou de notre illustre correspondant M. le professeur Levi-Civita, en a fait nne belle application, comme thèse de doctorat.

J. B.

Proff. C. Somigliana e F. Vercelli. — *Sulla previsione matematica della temperatura nei grandi trafori alpini.* (Reale Accademia delle scienze di Torino, anno 1912-1913).

Gli scavi richiesti dai grandi trafori, pei quali si è dovnto entrare nelle viscere dei monti per molti chilometri, hanno presentato fenomeni analoghi a qnelli ben noti avveratisi fin da gran tempo nello scavo dei pozzi per le miniere; la temperatura aumenta nei primi scavi come nei secondi. Sembra che le protuberanze dei monti esercitino nn'attrazione snlle superficie isoterme provenienti dagli strati profondi sottoposti alle pianure. Ora si comprende come i lavori sempre crescenti di perforazione di montagne, abbiano rivolto la mente degli nomini della scienza alle ricerche di principî e di formole matematiche atte a far prevedere la temperatnra che presso a poco s'incontrerà in qnegli scavi. Il fattore temperatura dev'essere preso in somma considerazione e nei riguardi della salute degli operai e in qnelli della conservazione dei mezzi tecnici adoperati e finalmente in qnelli del tempo (e qnindi della spesa) richiesto per aprire qnei trafori.

Prima degli Autori altri si era occupato del problema partendo da ipotesi non facilmente ammessibili sulla temperatura superficiale dei monti, riducendosi ad nna interpolazione di nna serie di isoterme fra due estreme date e trattando il problema in dne sole dimensioni. La montagna è cosiderata come un cilindro con generatrici perpendicolari all'asse del traforo. Anche questa ipotesi pnò o non assnmersi. In definitiva il problema non era stato risolnto rigorosamente. Invece gli Autori trattano il problema in tre dimensioni riducendo però dapprima la questione ad nn problema analitico determinato, cioè *a soluzione unica*, fissando le condizioni al contorno in modo semplice e rispondente ai dati di fatto. Quindi si è passato a costruire solnzioni elementari della equazione di Laplace, che soddisfacessero alle equazioni al contorno per qnella porzione di esso che può riguardarsi come analitica. Finalmente si è cercato di soddisfare per approssimazione alle condizioni relative alla parte non analitica del contorno, cioè a quella data direttamente dalla superficie montnosa.

La Memoria contiene una minuta applicazione delle ricerche teoriche qni accennate al traforo del Sempione, pel quale si posseggono dati di fatto bene accertati cioè le temperature misurate diligentemente a diverse distanze dall'entrata. L'accordo ottennto fra le previsioni teoriche e i risultati dell'esperienza è soddisfacente più di quello che si sarebbe potuto aspettare, data la incertezza che rimane su i punti di partenza della teoria. Sicchè va data ampia lode ai chiarissimi Autori per avere felicemente risoluto un problema di ntile applicazione, ma che si presentava come di difficilissima trattazione.

G. B.

1) Assistant à l'Observatoire de Turin.

Fenomeni astronomici nell'Aprile 1913.

(Tempo medio civile dell'Europa centrale).

Aprile 3. — A 3ʰ Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 1°.34′ Nord).
» 3. — » 21ʰ Venere stazionario.
» 4. — » 1ʰ Nettuno stazionario.
» 5. — » 11ʰ Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 1°.29′ Nord).
» 6. — » — Eclisse parziale di Sole, invisibile in Europa; sarà visibile nel Nord dell'Asia, nel Nord-Ovest del Nord-America, e nelle zone circumpolari artiche. Congiunzione della Luna col Sole in ascens. retta a 19ʰ.55ᵐ. Grandezza massima 0,424 del diametro solare.
» 7. — » 1ʰ Giove in *quadratura* col Sole.
» 8. — » 18ʰ Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 4°.1′ Nord).
» 9. — » 15ʰ Mercurio al nodo discendente.
» 10. — » 12ʰ Saturno in congiunzione con la Luna (Giove a 6°.22′ Sud).
» 10. — » 21ʰ Mercurio stazionario.
» 13. — » 20ʰ Nettuno in *quadratura* col Sole.
» 14. — » 4ʰ Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 5°.31′ Sud).
» 19. — » 20ʰ Mercurio all'afelio.
» 20. — » 18ʰ Il Sole entra nel segno del Toro (longitudine 30 gradi).
» 24. — » 4ʰ Marte alla massima latitudine eliocentrica Sud.
» 25. — » 2ʰ Venere al perigeo.
» 25. — » 2ʰ Mercurio alla *massima elongazione* del mattino a 27°.4′ ovest del Sole.
» 25. — » 3ʰ Venere in congiunzione inferiore col Sole.
» 26. — » 15ʰ Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 5°.9′ Nord).
» 28. — » 6ʰ Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 3°.52′ Nord).
» 28. — » 10ʰ Urano in *quadratura* col Sole.

Fasi della Luna:	6	Aprile,	Luna Nuova	a	18ʰ.48ᵐ
»	14	»	Primo Quarto	»	6 .39
»	20	»	Luna Piena	»	22 .33
»	28	»	Ultimo Quarto	»	7 .9
Apogeo:	2	»	a 21ʰ		
Perigeo:	18	»	» 18ʰ		
Apogeo:	30	»	» 14ʰ		

I Pianeti nell'Aprile 1913.

Mercurio visibile al mattino alla fine del mese, cinque o sei giorni prima e dopo del 25, epoca della sua massima elongazione.

Venere visibile alla sera al principio del mese nell'Ariete. Fasi: 0,739 il 1°; 0,756 il 6; 0,772 l'11; 0,787 il 16; 0,803 il 21; 0,817 il 26.

Marte visibile la mattina ad est poco prima del levar del Sole.

Giove osservabile nell'ultima parte della notte.

Saturno visibile la sera nel Toro.

Urano osservabile verso il mattino.

Nettuno visibile alla sera nel Cancro.

Stelle cadenti.

Le *Liridi* (radiante: 104 Ercole) si possono osservare dal 19 al 22.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

AMMASSI STELLARI

dei Cani da caccia

di Cfluco

di Ercole

dell'Uccello indiano

Da fotografie prese negli Osservatori Lyck e del Capo di B. S.

Anno III Torino, Aprile 1913 Num. 4.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 2 1913).

Ciò posto, si prenda un quarto di circolo 1) terminato da due raggi perpendicolari l'uno all'altro e diviso in gradi e minuti; questo quarto di cerchio è rappresentato dalla fig. 5. Questo istrumento essendo montato su di un piede, per elevare il suo centro all'altezza dell'occhio, ed essendo mobile in tutti i sensi, lo si mette in un piano verticale, mediante un filo a piombo legato al punto Z 2) il quale dev'essere su tutta la sua lunghezza egualmente vicino al raggio ZC. Si diriga il raggio CH parallelamente all'orizzonte, il che si conosce quando il filo a piombo viene a cadere esattamente sul punto centrale C. Se inoltre la posizione dell'istrumento è tale che la riga mobile, girando intorno al punto fisso C e radendo il lembo graduato del quarto di cerchio, possa incontrare l'astro S, le cose sono allora disposte convenientemente per prendere l'altezza dell'astro. Infatti non rimane che applicar l'occhio al centro dell'istrumento e mirare così all'astro

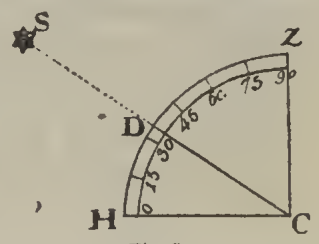


Fig. 5.

1) Per lo scopo che l'A. si prefigge è per noi indifferente considerare un teodolite (o un istrumento qualunque per misurare distanze zenitali) a cerchio intero, oppure un quarto di cerchio, come fa l'A. Per accennare ad una delle ragioni per cui si è abolito il quarto di cerchio, diremo che negli archi graduati vi è sempre un piccolo errore detto di *eccentricità*, consistente nella non assoluta coincidenza del centro intorno a cui si misurano gli angoli (o archi) con spostamenti dell'istrumento e del centro della graduazione. Con una parte della circonferenza, per es., con un quarto di cerchio, non si può eliminare questo errore; ma sì con un circolo intero, perchè in questo caso vi è compenso fra due letture fatte diametralmente opposte del circolo graduato. G. B.

2) Oggi per mettere in posto e rettificare gl'istrumenti di misura si adoperano livelle a bolla d'aria molto sensibili e ben costruite. Tuttavia è bene accoppiare due livelle, perchè spesso le indicazioni di una sola sono un po' difettose. Oltre al vantaggio della sensibilità molto maggiore, rispetto a quella del filo a piombo, le livelle presentano il vantaggio di *farci misurare* le deviazioni degli assi dell'istrumento dalla posizione che devono tenere. Questo è di somma importanza, perchè gli astronomi non stanno continuamente a rettificare i loro istrumenti, bastando ad essi che l'istrumento sia stato rettificato al principio delle osservazioni e che nel corso di queste si possano determinare, misurare le piccole deviazioni, per tenerne conto nei calcoli. G. B.

lungo la riga, la quale si fa muovere finchè si vegga l'astro alla estremità di essa: si ha allora l'altezza dell'astro, ossia la sua distanza, in angolo, dall'orizzonte. Questa distanza angolare si esprime col numero di gradi e minuti della porzione del lembo del quarto di cerchio, compresa fra la riga mobile *CD* e il raggio orizzontale *CH*. Questo era il mezzo di cui si servivano gli antichi per prendere l'altezza di un astro. Io non so se è necessario avvertire qui che l'altezza di un astro sull'orizzonte non è il numero di chilometri di cui esso dista da noi, ma soltanto il numero di gradi di cui esso si è scostato dall'orlo dell'orizzonte; il che è assolutamente indipendente dalla sua distanza reale da noi 1).

Faremo osservare che quando si vuole conoscere con questo mezzo la posizione di un astro rispetto all'orizzonte, si misura non già la sua distanza dal punto dell'orizzonte dove l'astro apparve nel sorgere, ma la sua distanza (angolare) dal punto dell'orizzonte che corrisponde perpendicolarmente al disotto dell'astro 2). Quindi l'altezza di un astro sull'orizzonte è sempre la sua più piccola distanza (in angolo) dall'orizzonte pel momento dato, qualunque sia il cammino che esso abbia percorso al disopra dell'orizzonte 3).

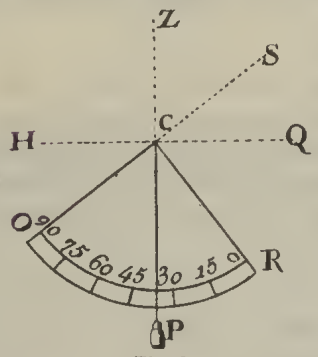


Fig. 6.

I moderni adoperano un metodo un po' differente da quello degli antichi. I loro quarti di cerchio, almeno quelli che non sono fissi invariabilmente 4), non hanno riga mobile, e nelle osservazioni, l'occhio è applicato non già al centro, ma alla circonferenza dell'arco. Uno dei due raggi perpendicolari fra loro (i quali chiudono o comprendono il quarto di cerchio) è munito di un cannocchiale che si dirige all'astro, facendo girare l'istrumento sul suo centro di gravità *C*. Si vede questo quarto di cerchio nella figura 6. L'astro di cui si vuol misurare l'altezza è in *S*. Dapprima l'istrumento si dispone nel piano verticale che passa per l'astro, e l'occhio essendo situato in *O* si mira al punto *S* col cannocchiale *OC*. Nel centro *C* è sospeso un

1) Gli oggetti incontrati da uno stesso raggio visuale inclinato all'orizzonte hanno tutti la medesima altezza su di questo, che siano vicini o lontani da noi. G. B.

2) Vuol dire che misuriamo l'angolo nel piano verticale dell'astro, fra la visuale all'astro e la traccia o intersezione del verticale dell'astro col piano dell'orizzonte. G. B.

3) Per meglio comprendere questo, seguiamo in cielo una stella che percorre sulla sfera celeste un arco di circolo molto inclinato all'orizzonte. Vedremo allora la stella percorrere un grande arco dal punto dove sorse fino a quello in cui si trova, mentre sull'orizzonte si trova a poca altezza. Tanto che se ci trovassimo ad uno dei poli della Terra vedremmo gli astri che si trovano nell'equatore celeste radere il suolo senza mai alzarsi su di questo. G. B.

4) Anticamente si fissavano ai muri, negli Osservatori. G. B.

filo a piombo *CP*, il quale determina sul lembo l'altezza cercata: essa è data dal numero di gradi dell'arco *PR* compreso fra questo filo e il raggio *CR*. Infatti, il filo a piombo essendo teso da un peso che la gravità attira nella direzione perpendicolare all'orizzonte, il filo è esso stesso perpendicolare a questo piano e si trova quindi, con la estremità opposta al peso, diretta allo zenit. L'arco compreso fra questo filo e il punto *O*, dove è applicato l'occhio, misura quindi la distanza dell'astro dallo zenit; dunque l'arco *PR* compreso fra questo stesso filo e il punto *R*, esprime la sua distanza dall'orizzonte. Lo zenit, come abbiamo detto sopra, dista dall'orizzonte per 90°. Esso è il punto del cielo più lontano da quel circolo ossia dal piano orizzontale. Un astro il quale giunge allo zenit trovasi alla sua massima altezza possibile; all'orizzonte la sua altezza è nulla. In ogni altra posizione la somma delle distanze dell'astro dall'orizzonte e dallo zenit forma sempre 90°. Quindi nota l'una, si calcola sùbito l'altra. Quando due archi di cerchio fanno insieme 90 gradi, si dice che essi sono complementari l'uno dell'altro. Dunque la distanza di un astro dallo zenit è il complemento della sua altezza. L'arco *OP* è il complemento dell'arco *PR*.

Ecco un'altra dimostrazione. Supponiamo un astro esattamente all'orizzonte, per esempio, nell'istante in cui sorge 1). Allora il raggio visuale diretto a questo astro giace anch'esso nel piano dell'orizzonte ed è situato secondo *HC*. L'altro raggio trovasi in una posizione verticale *CP*, e il filo a piombo legato al suo centro si applica esattamente su questo raggio, e passa per la prima divisione del lembo, segnata con zero. Dunque l'altezza dell'astro è in questo caso nulla. Ma supponiamo adesso che l'astro si sia innalzato di alcuni gradi; il raggio secondo cui lo si osserva si sarà inclinato a *CH*, dello stesso numero di gradi: l'altro raggio si sarà similmente scostato dalla sua prima posizione *CP* della stessa quantità (cioè dello stesso angolo). Il solo filo a piombo ha conservato costantemente la stessa direzione, esso servirà dunque a farci conoscere la grandezza di questo scostamento angolare *PR*, e quindi la quantità di cui l'astro si è elevato sull'orizzonte.

Per ottenere la misura degli archi di cerchio con maggior precisione si è immaginato un mezzo molto semplice, il *nonio* 2) detto anche *verniero*. Si vede che occorrerebbero istrumenti enormi, quindi molto difficili a costruirsi e a maneggiarsi, se si volessero tracciarvi le più piccole parti del grado, i minuti e i secondi in modo netto e facilmente leggibile. Invece mediante l'aggiunta del nonio ad istrumenti di mediocri dimensioni si giunge allo stesso risultato.

Il nonio è una piccola riga mobile sopra o accanto ad una divisione trac-

---

1) Perchè potrebbe trovarsi all'orizzonte dall'altra parte, ossia quando tramonta.

2) Verniero e nonio sono termini dedotti dai nomi *Vernier* e *Nonnuz*, dell'inventore dell'apparato e del divulgatore dello stesso. N. d. A.

ciata in parti eguali, essendo la riga divisa anch'essa in parti eguali, ma un poco più piccole, in modo però che nella stessa lunghezza la divisione principale abbia un numero di parti inferiori per 1 a quella tracciata sulla piccola riga sussidiaria. Per esempio nella stessa lunghezza il lembo di un cerchio abbraccia 10 divisioni, mentre sul nonio se ne contano undici. Quindi le divisioni del lembo saranno di un decimo più lunghe di quelle del nonio: per esempio la 1ª divisione del lembo vale una divisione del nonio più un decimo di una divisione del lembo; la 2ª divisione del lembo eccede di due decimi (di parte del lembo) le due prime del nonio, e così via. Si ha così un modo per apprezzare i decimi di divisione sul lembo, senza che essi sieno tracciati. Rioordiamo che se mettiamo in coincidenza una divisione del lembo con quella cui corrisponde 0 sul nonio, sarà la 11ª divisione di questo che coinciderà con la 10ª del lembo. Supponiamo adesso che il nonio sia fisso e che dinanzi ad esso scorra il lembo, connesso col cannocchiale; noi dobbiamo ad ogni puntata del cannocchiale leggere sul lembo le divisioni intiere ed apprezzare una frazione di divisione. È lo 0 del nonio che fissa in corrispondenza sul lembo quel numero di divisioni intiere più le frazioni. Il numero di divisioni tracciate sul lembo si legge immediatamente. Sia 8 l'ultima divisione letta. Quanto a valutare di quanto è discosto lo 0 del lembo dalla divisione 8 del lembo, rifletteremo che se per caso è la 2ª divisione del nonio che coincide (sta sul prolungamento) con la divisione del lembo successiva a quella da noi letta, cioè 9, ciò vuol dire che lo zero del nonio si è scostato dalla divisione 8 per $\frac{1}{10}$; e come è allo zero del nonio che riferiamo le misure, dobbiamo dire che questa posizione dello zero del nonio corrisponde ad una lettura $8 + \frac{1}{10}$. Se invece è la 2ª divisione del lembo che coincide con la divisione 9, lo zero del nonio occupa una posizione che si legge $8 + \frac{1}{10}$; e così via.

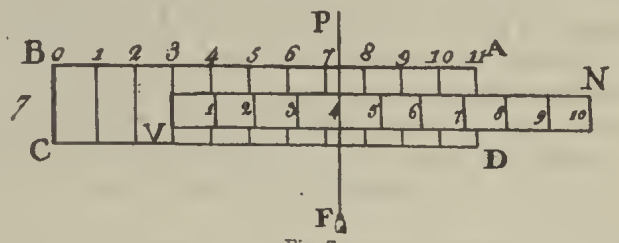


Fig. 7.

Si vede una specie di nonio nella figura 7. *ABCD* è la divisione principale, o quella tracciata sul lembo; *NV* è la piccola divisione mobile che scorre sulla prima. Qui le divisioni del nonio sono più grandi di $\frac{1}{10}$ di quelle del

lembo; ma è la stessa cosa, salvo che qui è il nonio che scorre dinanzi al lembo. Undici parti di *AD* fanno soltanto dieci parti di *NV*. Dunque questo nonio dà i decimi. Il filo a piombo *FP* incontra la divisione principale al di là del numero 7, esso indica dunque sul lembo, 7 più una frazione 1). Per avere questa frazione si spinge il nonio fino a che confondendosi una delle sue divisioni con una del lembo *ABCD*, un'altra delle divisioni del nonio si trovasse coperta dal filo a piombo, come qui si vede. Il numero degli spazi compresi fra queste due divisioni del nonio indica il numero di decimi che bisogna aggiungere. Nel caso della figura abbiamo: divisioni $7 + \frac{4}{10}$.

Se si prendessero 13 parti di *AD* per farne 12 sul nonio, questo darebbe allora i dodicesimi: si può dunque avere nonî i quali dieno frazioni più o meno piccole ed ottenere così quel grado di precisione di cui si ha bisogno 2). Il nonio è ordinariamente portato da un raggio mobile e che gira intorno al centro dell'istrumento.

Torniamo al nostro argomento.

Noi sappiamo adesso determinare la posizione degli astri rispetto a noi e all'orizzonte; cerchiamo adesso di conoscere e determinare le loro posizioni rispettive nel cielo. Il vero luogo di una stella, la sua posizione non è conosciuta dal solo sapersi che essa appartiene a questa o a quella costellazione: questa indicazione è troppo vaga. Bisogna inoltre sapere a quale distanza essa si trova da due punti o da due cerchi fissi presi a piacimento nel cielo. L'equatore è un circolo che può servire a questo scopo, poichè la sua posizione è nota e ben determinata 3). Se dunque mediante un circolo graduato si misura l'intervallo in angolo compreso fra una stella e l'equatore, si avrà la distanza angolare di quella stella dall'equatore espressa in gradi e parti di grado. Questa distanza è chiamata *declinazione* delle stelle. La declinazione è boreale od australe, secondo l'emisfero in cui si trova la stella. Un astro che si trovasse esattamente sull'equatore avrebbe declina-

---

1) A tempo dell'A. non era fisso il nonio, ma il lembo e la lettura da farsi era indicata dal punto per cui passava il filo a piombo. Si spostava il nonio fino a che una delle sue divisioni coincidesse con una del lembo. Nelle letture del barometro è il nonio che si sposta. G. B.

2) Beninteso che tutto è proporzionato al grado di precisione della puntata che si fa col cannocchiale. Se con questo si apprezza o si misura appena il decimo di minuto, o 6″, sarebbe illusorio l'avere un nonio che facesse leggere le frazioni di 1″.

3) Inoltre la posizione dell'equatore celeste si può sempre determinare in cielo mediante gli strumenti. Si comprende quindi che, nota la posizione di un astro rispetto all'equatore, si può mediante gl'istrumenti rinvenire in cielo quell'astro. Per esempio, quando un astronomo scopre una cometa, ne dà subito la posizione rispetto all'equatore (con *coordinate equatoriali*) ed ogni altro astronomo mediante un istrumento chiamato appunto *equatoriale* può rinvenire la cometa in cielo.

zione zero. Quanto più l'astro si discosta dall'equatore verso il polo nord o il polo sud, cresce la declinazione boreale o australe della stella. Un astro che si trovasse esattamente al polo nord avrebbe una declinazione eguale a + 90°. Si vede che la distanza di una stella dal polo vicino, più quella dell'equatore fanno insieme 90°.

Tutte le stelle che sono sopra lo stesso cerchio parallelo all'equatore sono tutte ad eguale distanza da questo e quindi hanno declinazione eguale. Si comprende da ciò che per fissare la posizione di un astro sulla sfera celeste non basta indicarne la distanza dall'equatore ossia la sua declinazione, ma bisogna ricorrere ad un altro termine di confronto, ad un altro circolo di riferimento, che sia anch'esso conosciuto. Si è scelto a tal uopo un circolo massimo perpendicolare all'equatore, un meridiano, la posizione del quale è facile a determinare. È appunto quel meridiano che incontra l'equatore nei punti *equinoziali,* che faremo subito conoscere. Questo meridiano ha ricevuto il nome di *coluro degli equinozi.* Si misura dunque altresì la distanza degli astri da questo circolo massimo, e questa distanza (angolare) si chiama la loro *ascensione retta.* Questa (che è un angolo o un arco) si comincia a contare dall'*equinozio di primavera* sull'equatore nel senso contrario a quello in cui si muovono gl'indici di un orologio. Una stella situata in questo punto o sulla metà del meridiano che passa per esso, ha l'ascensione retta eguale a zero. Una stella che si trovasse sulla parte opposta avrebbe ascensione retta eguale a 180°.

L'ascensione retta si conta andando da occidente ad oriente, perchè il moto diurno della Terra si fa in questo senso, e le stelle sembrando muoversi nel senso contrario incontrano per conseguenza un meridiano qualsiasi le une dopo le altre, e tanto più tardi quanto più sono ad oriente. È naturale quindi che il senso delle ascensioni rette, il quale indica il modo con cui queste crescono, sia fissato dall'ordine con cui le stelle ci si presentano successivamente al meridiano. L'ascensione retta si conta da 0° a 360°; così di due stelle che si trovassero entrambe ad 1° di distanza dal primo meridiano (quello che passa per l'equinozio di primavera) ma sono una ad oriente l'altra ad occidente di quel meridiano, la prima avrebbe 1° di ascensione retta, l'altra 359°; perchè l'ascensione retta si conta sempre nell'istesso senso facendo il giro del cielo, e per giungere alla seconda stella bisogna percorrere 359° ad oriente del detto meridiano 1).

---

1) Oggi si preferisce indicare le ascensioni rette in ore, minuti e secondi, il che rende facile il trovare in cielo le stelle mediante le indicazioni di un orologio. Siccome la sfera celeste impiega (nel suo moto apparente intorno alla Terra) 24^h a far passare tutti i suoi punti per un dato meridiano, ogni ora passano 15° dell'equatore per quel meridiano, perchè $\frac{360°}{24^h} = 15°$. Si ha così la corrispondenza fra i minuti e secondi di tempo e quelli di arco. Quelli sono indicati con le lettere *m. s.* Si ha così: $1^h = 15°$

Quando un astro trovasi sull'equatore celeste, la sua ascensione retta è facile a trovare; essa è l'arco di equatore compreso fra l'equinozio di primavera e l'astro. Se invece questo trovasi fuori dell'equatore ad una certa declinazione, bisognerà immaginare un circolo massimo perpendicolare all'equatore, una specie di meridiano passante per l'astro: siffatti circoli si chiamano *circoli di declinazione.* L'ascensione retta dell'astro sarà sempre l'arco dell'equatore, compreso fra il punto equinoziale di primavera e quello in cui il circolo di declinazione passante per l'astro incontra l'equatore. Sia fig. 8 *BQ* una porzione dell'equatore, *B* l'equinozio ora detto, dal quale si cominciano a contare le ascensioni rette 1); se un astro è situato in *S*, si immaginerà un circolo di declinazione *SD* che passi per l'astro, e allora si avrà *SD* per sua declinazione ed *AS* o piuttosto *BD* per la sua ascensione retta 2).

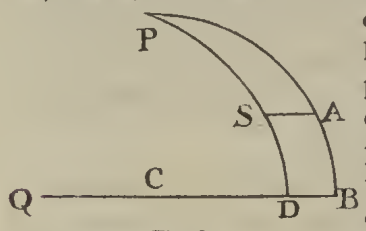


Fig. 8.

Il luogo, ossia la posizione di una stella è perfettamente conosciuto quando si ha la sua declinazione e la sua ascensione retta: perchè è evidente che in una stessa metà del cielo due stelle non possono essere al tempo stesso egualmente distanti dall'equatore e dal coluro degli equinozi. Misurando così le distanze delle stelle da questi due circoli massimi si sono formati i cataloghi di stelle. Quello d'Ipparco, il più antico che sia conosciuto, conteneva 1022 stelle. Tolomeo ve ne aggiunse soltanto 4, e lo portò così a 1026. Questo catalogo è stato lungo tempo il solo di cui gli astronomi si servissero. Tycho, Evelio, Flamsteed ne hanno pubblicati di molto più estesi negli ultimi secoli. Quello di Flamsteed contiene più di 3000 stelle. Le stelle di una stessa costellazione vi sono distinte con lettere dell'alfabeto greco. Ma in questi ultimi tempi gli astronomi ne hanno calcolato un numero anche più grande. L'abate La Caille, con un lavoro di cui si stente-

---

$1^m = 15'$, $1^s = 15''$. Ordinariamente si adopera la lettera greca α per indicare l'ascensione retta e δ per designare la declinazione. Così, per es., si dice che un astro ha $\alpha = 8^h.4^m.23^s,48$, $\delta = +35^\circ.21'.6'',9$. Anticamente nei cataloghi di stelle l'ascensione retta era data in gradi.

Un orologio sidereo, cioè regolato sul moto non del Sole, ma della sfera celeste (realmente, della Terra) deve segnare $0^h.0^m.0^s$ quando passa al meridiano (del luogo dove è l'orologio) il punto γ, simbolo con cui s'indica l'equinozio di primavera; deve segnare $1.0^m.0^s$ quando passa una stella che ha $\alpha = 1^h.0^m.0^s$, e così via. Si comprende come una semplice occhiata all'orologio permetta di conoscere quali stelle passano al meridiano in quello istante. G. B.

1) Ossia *origine* delle ascensioni rette. G. B.

2) Trattandosi di angoli, il loro valore è lo stesso, che si misurino sul circolo dell'astro, AS, o sull'equatore BD.

rebbe a credere capace un uomo, ha assegnato da sè solo la posizione di più di 10000 stelle, durante un soggiorno di alcuni anni da lui fatto al Capo di B. Speranza; e, cosa non meno mirabile, il signor le Français Lalande, nipote del celebre astronomo di questo nome, aiutato da sua moglie, la quale, avendo preso parte ai suoi lavori, deve averne altresì alla gloria, sta per completare un catalogo veramente prodigioso per l'immensità delle osservazioni e dei calcoli, poichè esso deve comprendere le posizioni di 50000 stelle (1). Dopo lavori così sbalorditivi, si può dire che oggi il cielo è conosciuto perfettamente e che non rimane più nulla da desiderare in questa materia pel perfezionamento dall'astronomia.

La declinazione, abbiamo detto, è la distanza angolare dall'equatore, e l'ascensione retta è la distanza dal coluro degli equinozi; ma questi circoli sono immaginati da noi, e non si vedono in cielo. Or come misurare la distanza delle stelle da questi due cerchi invisibili? Passiamo a vederlo. Cominciamo dal cercare l'equatore. Questo circolo, come è noto, è situato precisamente a distanza eguale dai due poli e questa distanza è di 90°. Se dunque si può trovare uno dei poli, si avrà con ciò (contando di esso 90° sull'istrumento), la situazione dell'equatore.

Ora noi abbiamo già fatto osservare che esiste nella parte del cielo a noi visibile un posto dove non si scorge quasi alcun moto nelle stelle: dunque ivi deve trovarsi il polo del nostro emisfero, cioè il polo nord. Per avere esattamente la posizione sulla volta celeste del punto che vi è immobile, si osserverà in questa regione del cielo una fulgida stella che non tramonta mai, e che sembra essere senza moto: ma effettivamente essa descrive in 24^h, come tutte le altre stelle, un piccolo circolo intorno all'asse del mondo. Essa passa dunque così due volte pel meridiano in questo intervallo di tempo, una

1) Argelander compose un catalogo di 300 000 stelle, però di posizione approssimata. La Società Astronomica di Germania, ha ripreso e completata la riosservazione precisa di quelle stelle. I lavori relativi sono stati eseguiti in molti Osservatorî del mondo intero. Evvi pure il lavoro immenso di catalogazione di stelle mediante la fotografia, lavoro al quale prendono parte 18 Osservatorî del mondo, quanto ad esecuzione di fotografie. La riduzione poi in catalogo richiede più ampia collaborazione.

Non si deve credere che basti esporre lastre sensibilissime nel foco di cannocchiali appositamente disposti per la fotografia celeste, cioè che concentrino tutti i raggi violetti (o chimici) i quali hanno azione sulle lastre. Già, il solo prendere la fotografia di una regione celeste appartenente al catalogo ora detto richiede mille attenzioni e precauzioni; ma tutto non sta qui. Bisogna poi passare dalle immagini delle stelle nella lastra alla loro posizione in cielo, in α e δ. Questo richiede apparati delicatissimi per misurare le posizioni delle stelle nella lastra, poi sviluppi estesi di formole, tabelle numeriche, finalmente lunghi calcoli per giungere alle α e δ delle stelle fotografate. Però occorre prendere come base le α e δ di un buon numero di stelle, coordinate, ottenute coi metodi antichi, di osservazione visuale diretta. A queste stelle si riferiscono le altre della fotografia.

G. B.

volta al disopra del polo, un'altra volta al disotto; in modo che il polo è il centro del circolo che essa percorre. Se dunque, col metodo e con gli strumenti indicati sopra, si prende l'altezza di questa stella (che si chiama *Polare*, appunto perchè attualmente è molto vicina al polo nord), quando trovasi alla sua massima elevazione sull'orizzonte (*culminazione superiore*) e poi la sua altezza quando, 12^h dopo, si trova al suo massimo abbassamento (*culminazione inferiore*), si avrà l'altezza del punto immobile sull'orizzonte, prendendo il mezzo fra le due altezze osservate. Così si troverà a Lione che il polo vi è alto 45 gradi e circa 46 minuti, il che si scrive così: $45^0.46'$. Ma poichè l'equatore dista dal polo per un quarto di circonferenza, si saprà pure di quanto esso si eleva sull'orizzonte dal lato opposto. A Lione l'altezza dell'equatore è di $44^0.14'$. In generale, l'elevazione dell'equatore è il complemento di quella del polo, poichè fanno insieme 90^0 1). *(Continua).*

QUESITI

IV.

Per quanto i paragoni siano odiosi, mi permetto di domandare se Copernico fu più grande astronomo di Galileo. R.

Risposta.

Trattasi infatti di una questione scottante, nei cui riguardi gli storici dell'astronomia non furono quasi mai imparziali. Da una parte lo spirito di nazionalità ha fatto sì che, in generale, i tedeschi si affannino a proclamare la superiorità di Copernico, mettendo in luce i lati deboli di Galileo, e viceversa gl'italiani esagerano il merito di Galileo. Dall'altra la sciagurata questione del processo di quest'ultimo e il desiderio di scusare i suoi giudici, aggravando la posizione di Galileo, ha spinto qualche storico recente a far quasi la demolizione del nostro grande astronomo-fisico-matematico. Saremo più fortunati noi in questa breve risposta? Ad ogni modo diremo: 1° che riguardo al sistema eliocentrico, il merito di Copernico è incomparabilmente maggiore, perchè egli fu inventore, Galileo sostenitore e non sempre con argomenti probanti; 2° riguardo a spirito analitico e di osservazione Galileo fu incomparabilmente superiore. Copernico fece pochissime osservazioni celesti, nè si curava di farle con diligenza. L'astronomo Giorgio Joachim, chiamato Rheticus (perchè Svizzero) riferisce una lunga discussione che egli ebbe col suo maestro Copernico, discussione in cui Rheticus sosteneva che un astronomo debba mettere ogni cura in eseguir bene le osservazioni, e Copernico invece rispondeva che quelli non erano tempi in cui si potesse e dovesse spin-

1) Si può prendere qualunque altra stella vicina al polo. Stelle siffatte si chiamano circumpolari.

gere molto innanzi la precisione delle misure, bastando il grossolano accordo fra la teoria e l'osservazione. La determinazione della longitudine di una stella, da lui usata come punto principale di riferimento, era in errore di ben 40′, divergenza che non sarebbe stata sopportata nemmeno dai primitivi astronomi, perchè anche con un istrumento grossolano non si sarebbe sbagliato di una volta e $^1/_3$ il diametro della Luna. D. M.

V.

Mentre la velocità dei meteoriti è di 60 chilometri e più al minuto secondo, la velocità di traslazione della Terra è appena di 30 km., quella del Sole di 8 o 10. La velocità radiale delle stelle si avvicina a que'la della Terra. Si potrebbe sapere il perchè di questa differenza? C.

Risposta.

Prima di occuparsi a cercare la spiegazione di un fatto, bisogna mettere in sodo, accertare il fatto stesso. Ora non è esatto che fra i meteoriti e gli altri astri esista grande differenza di velocità. La velocità del Sole è certamente superiore ad 8 chilometri al secondo, forse è di 20. Se vi sono stelle con velocità radiali di 30 o 40 km. ve ne sono di 80, 100, fino a 160, come risulta da recenti ricerche sugli spettrogrammi di stelle presi dall'Osserv. del monte Wilson dal signor M. Walter S. Adam e dalla signorina Jennie B. Lasby. D. M.

VI.

In un interessante articolo pubblicato dal « Momento » il 2 corrente sulla **carta fotografica del cielo** *leggo:*

« ..... ad occhio nudo il numero delle stelle visibili è tutt'altro che im-
« menso, non giungendo a 6000 nei due emisferi. Poichè noi non vediamo
« che un emisfero, questo nnmero si riduce a metà ».

Ora io domando: è esatto il dire che noi non vediamo che la metà di 6000 stelle? P. S.

Risposta.

Il nostro egregio consocio ha ragione di non trovare esatta l'a fferma zione suddetta. La visibilità delle stelle cambia secondo il punto terrestre in cui si trova l'osservatore. Un piano passante per quel punto e perpendicolarmente alla verticale segna l'orizzonte apparente per quel luogo. Le stelle che *nel loro girare* compariscono su quel piano sono visibili, anzi, a rigore, la rifrazione che solleva un poco le immagini degli astri e che all'orizzonte è di più di 32′ (cioè quanto è tutto il diametro del Sole o della Luna) la rifrazione, sollevando di 32′ le stelle che sono sotto l'orizzonte, ci permette di vedere alcune stelle, le quali senza la rifrazione rasenterebbero inferiormente il nostro orizzonte a Sud, o ne sarebbero al disotto per ben 32′. Abbiamo detto che noi vediamo *tutte* le stelle che col girare passano sul nostro orizzonte. Ora basta un istante di riflessione per far capire a ognuno che se in nn dato istante, per esempio, attualmente alle 19 di tempo medio dell'Europa centrale un torinese si mette a guardare il cielo, egli ha mezza sfera celeste sopra l'orizzonte e mezza sotto. Egli vede allora la metà delle stelle del cielo. Ma dopo 12 ore, cioè alle 7 del mattino seguente egli vedrà ancora

una metà della sfera celeste, però col ruotare apparente di questa, moltissime stelle che stavano ad occidente la prima volta sono tramontate e moltissime altre, *non vedute prima*, sono comparse. Dunque per chi sta nei nostri climi è possibile vedere molto più della metà del numero totale delle stelle del cielo. È vero che le stelle vicine al polo, o che non si discostano da esso più di 45° sono vedute sì al loro passaggio superiore, cioè fra polo Nord e il nostro zenit, sì al loro passaggio inferiore, cioè fra il polo e l'orizzonte; sicchè il girare della sfera *non conduce stelle nuove in ogni regione del cielo*, e questo fa sì che a Torino non si possano vedere *tutte* le stelle del cielo, perchè senza le dette stelle che sono vedute due volte in un giorno, quella rotazione, cambiando interamente l'aspetto del cielo in 12 ore, ci farebbe vedere una volta un emisfero e dopo 12^h l'altro affatto diverso. Questo ha luogo effettivamente per chi si trova all'equatore. Egli vedrebbe a Nord, il polo di questo nome all'orizzonte (e per la rifrazione anche qualche stella a meno di 32' da esso) ed a Sud il polo australe, e in 12^h vedrebbe successivamente tutte le 6000 stelle della sfera celeste.

Invece chi si trovasse ad un polo, per esempio al polo Nord, avrebbe per orizzonte l'equatore e non potrebbe mai vedere le stelle dell'emisfero sud, ossia di declinazione australe (salvo quelle poche sollevate dalla rifrazione). Egli avrebbe due volte al giorno sul proprio orizzonte tutte le stelle di declinazione boreale. Beninteso che nei sei mesi di estate, data la presenza del Sole sull'orizzonte, non potrebbe vedere che poche stelle e talvolta nessuna. Invece negli altri sei mesi vedrebbe nei due passaggi al meridiano tutte le stelle boreali. Veramente, avendo quest'osservatore il Polo al proprio zenit, non si potrebbe parlare di passaggio meridiano *superiore* o *inferiore* di stelle; bisognerebbe dire: *passaggio a Sud o a Nord.*

E così crediamo avere dato ampia spiegazione del dubbio propostoci. Nei nostri climi si veggono a occhio nudo più di 4000 stelle, da chi ha la vista acuta; s'intende successivamente, non in un istante dato, nel quale evidentemente non si vede che un emisfero. G. B.

BIBLIOGRAFIA

Istituto geografico militare. — *Calendario astronomico della Libia pel 1913.* — Firenze.

L'anno scorso l'Istituto geografico pubblicò un calendario per le ore del sorgere, tramontare e passaggio al meridiano, del Sole e per le culminazioni lunari, tutto relativamente alla sola città di Tripoli. Quest'anno il lavoro è stato esteso a Lebda, Bengasi e Derna.

Prof. Adolfo Venturi. — *Determinazioni di gravità relativa in Tunisia ed a Malta.* — Roma, 1912.

On sait que, ordinairement, la valeur de l'accélération de la pesanteur, que l'on indique par *g*, est plus forte dans les îles et le long des mers, plus faible dans l'inté-

rieur des continents, comme si dans les îles et près de la mer la densité des matériaux qui sont au-dessous du sol était plus forte, pour compenser le défaut de matériaux solides dans les mers. Or, en Sicile il arrive que tandis que la côte nord et nord-est donne pour *g* une valeur supérieure à la normale, d'après le principe que nous avons cité tout à l'heure, la côte sud et sud-ouest présentent une diminution de la pesanteur. C'est pourquoi M. Venturi, professeur de géodésie à l'Université de Palerme, un savant qui a fait un grand nombre de déterminations de la pesanteur en Sicile, a voulu vérifier si même sur l'autre côté de la Méditerranée, c'est-à-dire en Tunisie, on trouve que l'augmentation de *g* n'a pas lieu. Il a fait ses déterminations dans trois stations, à Tunis, à Bizerte et à Nabeul, aux-quelles il a ajouté comme complément celle de La Vallette (Malte). Pour ces déterminations de *g*, M. Venturi s'est servi du même appareil qui lui a donné d'excellents résultats ailleurs. Pour les profanes, disons qu'il s'agit de compter le nombre d'oscillations que font des pendules. Plus la pesanteur est forte, plus le nombre des oscillations est grand.

Supposons qu'on se trouve à l'Equateur terrestre, et que l'on ait réglé la longueur d'une pendule de manière à lui faire battre la seconde; comme dans un jour il y a 86400 secondes, la pendule à l'équateur fera 86400 oscillations. Maintenant si l'on quitte l'équateur pour se rendre dans un pays à 20° de latitude, la même pendule (si l'on n'y a pas touché) fera 86420 oscillations. A Turin (45° de latitude) elle en fera 86510, et enfin au pôle le nombre des oscillations sera de 86621. La raison de cette augmentation des oscillations, à mesure que l'on se rend de l'équateur au pôle, est que la pesanteur va en augmentant dans ce sens. A l'équateur les corps attirés sont le plus loin du centre de gravité de la Terre, aux pôles ils y sont le plus près; or, de même que l'augmentation de l'attraction fait augmenter la vitesse pour les corps libres, pour les corps oscillants, comme les pendules, l'augmentation de la pesanteur fait augmenter le nombre d'oscillations qu'ils font dans un temps donné. Ce qui contribue à rendre plus forte l'augmentation de la pesanteur aux pôles c'est que la force centrifuge y est nulle, tandis qu'à l'équateur elle est maximum.

M. Venturi a trouvé dans les trois stations de Tunisie que effectivement la pesanteur n'y est pas en forte augmentation, comme il arrive ordinairement près de la mer. A Malte la valeur de *g* suit le principe ordinaire des îles, c'est-à-dire que *g* augmente assez. Le fait que M. Venturi a constaté en Tunisie pourrait être une confirmation d'une hypothèse qu'on a souvent formulée, c'est-à-dire que à une époque bien reculée la Sicile était un prolongement du continent tunisien.

Prof. Giuseppe Ricchieri. — *Libia interna*. Roma, 1912.

L'illustre geografo italiano, che tanto contributo ha recato alla scienza della terra purtroppo negletta nel nostro paese, il Ricchieri, cui deve tanto anche l'insegnamento della geografia nonchè un'associazione d'insegnanti medî, ha raccolto in un fascicolo di 59 pagine quanto sappiamo oggi sulle più interne regioni del paese conquistato dall'Italia l'anno passato. Egli comincia dal richiamare le conclusioni più recenti sulla genesi del Sahara, col quale confina la Libia interna, e poi studia diligentemente la geografia, il suolo, il clima, le conseguenti manifestazioni di vita vegetale, animale, umana, nonchè il valore politico ed economico della regione libica. Moltissime e belle illustrazioni completano la esposizione veramente degna dell'egregio nostro collega.

Prof. Ignazio Galli. — *Gli effetti fisici e chimici dei fulmini globulari.* Memoria 3ª (Pontificia Accademia dei N. Lincei). Roma, 1912.

Già più volte l'egregio nostro Consocio si è occupato di qnella importante e singolare manifestazione elettrica, che sono i fnlmini in forma di globo. Nella presente Memoria egli arreca ulteriori notizie di siffatte apparizioni, cercandole anche nelle più antiche storie precedenti l'èra nostra. Ai fnlmini globnlari egli nnisce qnelli detti *a cielo sereno*, nonchè altri fenomeni analoghi a qnelli ed importanti anche essi. Segue una bella discnssione intorno agli effetti acustici notati in cotali apparizioni, cioè: soffio, fischio e rnggito, ronzio e fracasso, crepitio e scoppiettio. Passa poi agli effetti termici e agl'incendi che si attribniscono a siffatti fulmini e si propone la qnestione: quei fulmini sono caldi o freddi? È certo che talvolta non appiccarono il fnoco a materie infiammabili, altre volte fusero e volatilizzarono metalli, fnsero campane e vetri; ma è certo pnre che altra volta dettero lnogo ad effetti bizzarri; per es. quello di combustibili illesi a contatto di metalli fusi. Accenna poi l'A. ad èffetti elettrici, ad odori emanati, a cambiamenti di colore arrecati nelle stoffe e in generale ad effetti chimici.

Le tre Memorie del chiarissimo A. costituiscono nna completa monografia dei fnlmini globulari.

Prof. Giuseppe Mercalli. — *Le case che si sfasciano e i terremoti* (*Rassegna Nazionale*). Firenze, 1912.

Il disastro accaduto in gennaio scorso a Roma col crollo di nn muro e rovina di una casa dà occasione al nostro illustre Consocio di ricordare che se nelle regioni d'Italia più soggette a terremoti bisogna attenersi a regole di costrnzioni affatto singolari (case di legno, ecc.), in tntte le regioni d'Italia (paese fra i più soggetti a terremoti) bisogna evitare la costruzione di edifizi a più di dne o tre piani. E dire che a Milano sognano i *grattacielo*!

NOTIZIE

Distance de la Voie lactée. — Nous avons annoncé l'année dernière que M. See avait cru pouvoir conclure pour une distance de la Voie lactée à la Terre égale à plusieurs millions d'années de lumière. Or Monsieur Jnnes, directeur de l'Observatoire de Johannesbourg au Transvaal, a voulu calculer quel devrait être l'éclat d'une étoile de la 9ème grandeur de la Voie lactée en comparaison de la lumière du Soleil, et il a trouvé que si notre Soleil était reculé à une distance de seulement deux millions d'années de lnmière, il nous paraîtrait (si on pouvait le voir) d'un éclat 20 fois moindre que celui des étoiles de le 9ème grandeur, et par conséquent les petites étoiles de la Voie lactée devraient posséder un éclat 100 millions de fois plus grand que celui du Soleil.

Encore, dans ce calcul on n'a pas eu égard à l'absorption de la lumière à travers l'espace, ou à l'*extinction*. Si l'on adopte 0,999 pour coefficient de cette absorption, l'éclat calculé ci-dessus devrait être multiplié par un nombre plus grand que 20000, de sorte que les petites étoiles de la Voie lactée posséderaient une lnmière égale à 2 000 000 000 000 de fois celle du Soleil. Or, pent-on admettre des corps possédant un tel éclat? Peut-on admettre l'existence de corps avec une masse égale à deux trillions de fois celle de notre Soleil? M. Jnnes répond: non, et avec raison. M. See n'a pas compté avec l'énergie moléculaire qui empêcherait l'existence d'un tel corps. La masse devrait nécessairement se désagréger, en donnant lieu à un amas stellaire.

Variazione della latitudine. — Il *Bulletin Astronomique* (décembre 1912) reca un importante articolo del nostro presidente, prof. Boccardi, il quale dà conto della prima serie di osservazioni col metodo di Struve delle quattro stelle, visibili anche di giorno, e culminanti a pochi minuti di arco (verso sud) dello zenit del nuovo Osservatorio di Pino Torinese. Le osservazioni furono divise in sei periodi e mostrano, nella latitndine, un andamento parallelo a qnello ottenuto nelle sei stazioni internazionali. Così vengono in luce i primi risultati del lavoro di somma importanza che si esegue a Pino circa lo spostamento del Polo. Il prof. Albrecht, apprezzando da maestro questo lavoro ne ha felicitato il nostro presidente, scrivendo fra l'altro: « Che la esecuzione del programma di osservazioni richieda un gran sacrifizio per la scienza non sfngge a nessuno; ma si può esser sicuri che con esso gli astronomi di Pino recano un contributo di straordinaria importanza 1) alla soluzione della questione degli spostamenti del polo ».

Satelliti di Saturno, Marte e Giove. — 1° Nel quarto volume delle *Pubblicazioni dell'Osservatorio di Washington* fra l'altro è contenuta un'ampia discussione delle osservazioni di *Hiperion* (Satellite di Saturno) fatte dal celebre astronomo Asaph Hall negli anni 1884-85. La discussione dà gli elementi di *Hiperion* e la massa di un altro satellite di Saturno, *Titano*, trovata eguale a

$$\frac{1}{4172 \pm 58}$$

la massa di Saturno essendo presa per unità.

2° La discnssione delle osservazioni fatte da H. L. Rice nel 1907 mostra che l'eccentricità del satellite *Deimos* di Marte è grande, mentre quella dell'orbita dell'altro satellite *Phobos* è piccolissima. Questo risultato è proprio il contrario di quello che si era ottenuto prima; però esso si accorda con la teoria di Ermanno Struve.

---

1) *Ausserstwertvollen Beitrag.*

3° Il rapporto del sig. Jnnes sull'attività dell'Osservatorio di Johannesbnrg (Transvaal) fa notare che l'osservazione assidua dei fenomeni (o aspetti) dei quattro satelliti principali di Giove ha mostrato più volte disaccordo fra quello che si è osservato e quello ch'era predetto dalle teorie di Damoiseau e di Sampson. Per quelle di Damoiseau che conta 80 e più anni la cosa è spiegabile; ma per una teoria recentissima e bene elaborata, come quella di Sampson, non si sa come spiegarla.

Il termine di Kimura negli spostamenti del polo é oggetto di discussione fra il prof. Ross, il quale lo ritiene dovuto pnramente al metodo di osservazione e riduzione adottato nelle stazioni internazionali e il Dott. Bonsdorff, il quale sostiene che l'esistenza di quel termine è reale, perchè confermata dalle proprie osservazioni di Cassiapejae, di giorno e di notte. Evidentemente la parola è adesso all'Osservatorio di Pino Torinese, dove si osservano non una ma quattro stelle, di giorno e di notte.

Diamètre et aplatissement de Vénus. — Monsieur V. Ventosa, de Madrid, revient sur la méthode qu'il a proposée pour mesurer l'aplatissement de Vénns. On sait que cet élément échappe presque complètement aux astronomes, parce que, pour l'obtenir, il faudrait pouvoir mesurer micrométriquement la longueur (en arc) de deux diamètres perpendiculaires entre eux et ceci ne peut avoir lieu que lorsqu'on peut observer le disque tout entier de cette planète. Or, Vénus ayant son orbite au-dedans de celle de la Terre, quand elle est à sa *conjonction supérieure* — ce qui est nécessaire pour voir son disque brillant et tout entier — est à peu près à sa plus grande distance à la Terre; par conséquent les conditions ne sont alors pas favorables. Lorsque Vénus est le plus près possible de nous — à sa *conjonction inférieure* — elle passe entre le Soleil et la Terre et son disque, éclairé du côté du Soleil, est obscnr du côté de la Terre, par conséquent on ne peut l'observer.

Il est des circonstances où l'on peut voir ce disque, c'est lorsque Vénus *passe sur le disque du Soleil.* On voit alors un petit disque noir se montrer à l'un des bords du Soleil, le parcourir suivant une corde et sortir par l'autre bord. Dans ces circonstances on peut faire des mesures micrométriques (ou sur les photographies du passage de Vénus) mais ces passages n'arrivent qu'à de longs intervalles de temps. Le dernier a eu lieu en 1882, le prochain aura lieu en 2004. Or, Monsieur Ventosa propose d'observer Vénus quelques jours avant et après sa *conjonction inférieure*, en mesurant la distance des extrêmités des deux cornes du croissant que cette planète présente alors. L'angle de position de ces deux cornes varie alors continuellement et rapidement, de sorte que l'on pourrait obtenir une valeur de l'aplatissement. D'ici jusqu'à l'année 2004 il y aura à peu près 60 conjonctions inférieures, par conséquent on pourra appliquer un grand nombre de fois cette méthode te la perfectionner.

Fenomeni astronomici nel Maggio 1913.

Maggio 2. — A 10h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 0°.48′ Sud).
» 2. — » 18h Saturno all'apogeo.
» 4. — » 9h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 4°.49′ Sud).
» 5. — » 1h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 1°.26′ Nord).
» 5. — » 20h Giove stazionario.
» 8. — » 0h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.20′ Sud).
» 9. — » 5h Mercurio in congiunzione con Venere (Mercurio a 5°.41′ Sud).
» 10. — » 5h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Sud.
» 11. — » 10h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 5°.21′ Sud).
» 12. — » 15h Urano stazionario.
» 16. — » 11h Venere stazionario.
» 18. — » 16h Marte al perielio.
» 21. — » 6h Venere al nodo discendente.
» 21. — » 18h il Sole entra nei Gemelli (longitudine 60°).
» 24. — » 0h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4°.56′ Nord).
» 25. — » 11h Venere al massimo splendore secondo la *Connaiss. des Temps.*
» 25. — » 14h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 3°.38′ Nord).
» 25. — » 19h Giove al nodo discendente.
» 29. — » 6h Mercurio al nodo ascendente.
» 29. — » 14h Saturno in congiunzione col Sole.
» 31. — » 15h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 3°.9′ Sud).
» 31. — » 20h Mercurio in congiunzione con Saturno (Mercurio a 2°.4′ Nord).

Fasi della Luna: 6 Maggio, Luna Nuova a 9h.24m.
» 13 » Primo Quarto » 12h.45m.
» 20 » Luna Piena » 8h.18m.
» 28 » Ultimo Quarto » 1h. 4m.
Luna perigea: 16 » a 3h.
» *apogea:* 28 » » 9h.

I Pianeti nel Maggio 1913.

Mercurio inosservabile.
Venere stella del mattino verso la metà del mese. Porzione del disco illuminata: 0,018 il 1; 0, 046 il 6; 0,086 l'11. 0,131 il 16; 0,177 il 21; 0,223 il 26; 0,267 il 31.
Marte visibile al mattino poco prima del sorgere del Sole.
Giove visibile nella seconda metà della notte nel Sagittario.
Saturno invisibile.
Urano visibile nella seconda metà della notte.
Nettuno osservabile la sera nei Gemelli.

Stelle cadenti.

Le *Acquaridi* (radiante η Acquario) si possono osservare dal 1 al 6: rapide con strascico.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

LES OBSERVATOIRES

Ce qu'ils sont, ce qu'on y fait

par J. BOCCARDI

(Suite, voyez les années précédentes).

Il est temps de reprendre notre exposition élémentaire des travaux des Observatoires, que nous avons dû interrompre pour faire place à d'autres articles de plus grande actualité.

Nous avons assez longuement parlé du *service méridien*, qui comprend: 1° la détermination des constantes instrumentales, azimut, collimation, inclinaison, nadir, par rapport au cercle méridien, et correction à la pendule pour avoir l'heure exacte; 2° la détermination des coordonnées équatoriales des astres, par exemple, pour faire un catalogue d'étoiles; 3° la mesure des diamètres des astres (Soleil, Lune, planètes). Par rapport à ce dernier travail, on comprend que le déplacement apparent de la sphère céleste fait passer devant les fils horaires de la lunette méridienne d'abord le bord occidental d'un de ces astres ensuite le bord oriental. Si ces astres étaient immobiles sur la sphère céleste, on aurait leur diamètre en minutes et secondes d'arc en multipliant par 15 le nombre de minutes et secondes de temps, qu'ils emploient à passer avec les deux bords devant un fil horaire. Ceci suppose que ces astres se trouvent avec leur centre sur l'équateur céleste; s'il en est autrement, leurs diamètres passent devant le fil avec la vitesse linéaire 1) d'un point du parallèle sur lequel se trouve leur centre, et pour avoir leur diamètre effectif, ou la vitesse linéaire à l'équateur, il faut diviser le nombre de minutes et de secondes de temps entre les passages des deux bords par la sécante de la déclinaison du centre de ces astres, ensuite on multiplie par 15 et l'on a leur diamètre en arc.

Ceci suppose que les astres ayant un diamètre appréciable ne se déplacent pas sur la sphère céleste; mais puisqu'il en est

1) La vitesse angulaire est la même à l'équateur et sur les parallèles.

autrement, il faut tenir compte de ce déplacement, qui pour le Soleil et la Lune est toujours vers l'est, tandis que pour les planètes peut être aussi vers l'ouest. Dans le premier cas le temps écoulé entre les passages des deux bords est plus grand que celui qui conviendrait au diamètre seulement, dans le deuxième cas il est moindre.

***

Ayant donné ce complément pour ce qui concerne le service méridien, occupons-nous maintenant des observations à l'*équatorial*. On appelle ainsi l'instrument destiné à suivre les astres dans leur déplacement apparent avec la sphère céleste. On comprend qu'avec les intruments méridiens on n'observe que suivant un grand cercle de la sphère céleste, c'est-à-dire le méridien du lieu, par lequel les astres ne passent que deux fois par jour, et de manière que, dans nos climats, on ne peut observer les deux passages que pour un petit nombre d'astres. Ces observations ne sont que fugitives, chaque point de la sphère céleste ne passant que pendant un seul instant par le méridien. Cette rapidité est utile pour déterminer, comme nous l'avons dit, la différence d'ascension droite entre deux astres, mais lorsqu'il s'agit d'étudier un astre, d'observer les détails de sa surface, etc. il faut pouvoir le suivre. De même, l'observation des astres au méridien ne peut se faire que si le ciel est découvert à l'instant de leur passage; encore, il peut arriver que le Soleil se trouve à passer au méridien en même temps que l'astre, ou qu'il se trouve près du méridien; dans ces cas pour la plupart des astres il est impossible de les voir.

On voit donc combien de restrictions imposent les observations dans le méridien. Or les astronomes doivent utiliser tout leur temps et profiter de toute occasion favorable; il leur faut donc des instruments pouvant se diriger vers n'importe quelle région du ciel et permettant de suivre les astres pendant que la sphère céleste les entraîne dans son mouvement apparent. Comme ce mouvement se fait autour de l'axe polaire et que par le mouvement de la sphère les astres décrivent des cercles dont les plans sont perpendiculaires à l'axe du monde, si l'on installe dans le méridien un axe dirigé parallèlement à l'axe du monde, en lui imprimant un mouvement de rotation sur lui-même (de sorte qu'il reste parallèle à l'axe du monde), si en outre on fait ce mouvement uni-

forme et on lui donne telle vitesse qu'un tour entier soit décrit dans le même temps qu'emploie la sphère céleste à faire un tour, une lunette fixée à cet axe sera dirigée nécessairement vers un point de la sphère céleste, et la lunette étant entraînée par l'axe ne cessera jamais d'être dirigée vers ce point. Donc, si la lunette est pointée sur une étoile, celle-ci ne sortira pas du champ de la lunette, on la verra toujours, et s'il s'agit d'un astre doué de faible mouvement sur la sphère, il restera assez longtemps dans le champ.

Ces conditions sont réalisées dans l'équatorial. Il comprend:

1° un axe très robuste qui fait un tour en même temps que la sphère, ce que l'on obtient par un mouvement d'horlogerie;

2° un autre axe plus court perpendiculaire au premier, et fixé à celui-ci, portant à l'autre extrêmité une grande lunette;

3° Un cercle ayant son centre sur le premier axe et permettant de pointer la lunette à l'angle horaire où elle doit se trouver, c'est-à-dire à la distance à laquelle il se trouve du méridien, distance comptée en heure de temps sidéral.

4° Un cercle ayant son centre sur le deuxième axe et permettant de pointer la lunette en déclinaison.

Le premier axe s'appelle *axe horaire*, l'autre *axe de déclinaison*. Nous avons nommé les parties essentielles, presque rudimentaires d'un équatorial, mais cet instrument est assez compliqué et il comprend une foule d'organes accessoires. Par exemple, il y a des prismes et de petites lunettes permettant de lire d'assez loin les cercles que l'on veut caler pour retrouver l'astre; il y a des manivelles ou vis de rappel pour les petits mouvements, de manière à pouvoir corriger les petites imperfections du mouvement d'horlogerie ou avoir égard aux déplacements des astres sur la sphère céleste.

L'objectif de la lunette a de grandes proportions, puisque le plus souvent avec l'équatorial on observe des astres ayant besoin d'un fort grossissement pour être vus et mesurés. On observe souvent des petites planètes, des comètes télescopiques, des étoiles doubles, etc.

Cela n'empêche pas que l'on se serve de l'équatorial aussi pour étudier les détails de la Lune, des grosses planètes, etc. Dans ce dernier cas il arrive rarement que l'on doive prendre des mesures. Au contraire, lorsqu'on observe des petites planètes ou des comètes on fait des mesures différentielles d'ascension droite et

de déclinaison. Dans ces cas on choisit une étoile de position connue, qui se trouve à quelques minutes d'arc de distance de la petite planète ou de la comète, et l'on mesure la différence en ascension droite et en déclinaison entre ces deux astres; par là on obtient les coordonnées pour la planète ou la comète. Sans doute on doit avoir égard à la petite différence de la réfraction pour l'étoile et pour l'autre astre; à cet effet dans chaque Observatoire il y a des Tables permettant de faire rapidement ces réductions ou corrections.

Pour mesurer les différences en ascension droite et en déclinaison on doit avoir recours à un micromètre. Autrefois l'on employait des micromètres à anneaux ou circulaires. Dans le champ de ces micromètres on voit un ou plusieurs anneaux métalliques, et l'observation se faisait en marquant l'instant de l'occultation de l'étoile derrière un anneau et l'instant de l'occultation de l'autre astre 1). On observait aussi la réapparition successive des deux astres. En connaissant l'ampleur de l'anneau en parties de la sphère céleste, par un calcul assez long on trouvait la différence en ascension droite et en déclinaison entre les deux astres en question.

On employait ce micromètre et l'autre dans lequel les anneaux sont remplacés par de petites barres ou lames métalliques, lorsque les dimensions ordinaires des lunettes des équatoriaux ne permettaient pas de bien mesurer les petites planètes et les comètes. Dans ces circonstances l'éclairement du champ pour voir les fils du micromètre aurait fait disparaître les images des astres. Voilà pourquoi on observait à champ obscur. Mais ce micromètre a le grave inconvénient que la différence de lumière et de couleur entre l'étoile *de comparaison* 2) et la petite planète ou la comète, produit une différence dans la perception de la disparition et réapparition de l'une et de l'autre; par conséquent les différences en ascension droite et en déclinaison sont affectées d'erreurs systématiques. On appelle *étérophothie* cette différence de lumière.

Aujourd'hui on emploie le micromètre à fils et les meilleurs instruments ont deux vis, l'une pour mesurer la différence en ascension droite, l'autre pour mesurer la différence de déclinaison. Alors on observe avec *lunette entraînée*, c'est-à-dire en sui-

1) Tantôt c'est l'étoile qui passe d'abord, tantôt c'est la planète ou la comète.
2) On appelle ainsi les étoiles auxquelles on compare les autres astres.

vant l'astre dans le mouvement de la sphère céleste. Quand on n'a pas la vis pour les ascensions droites on observe *avec lunette fixe*, tout à fait comme avec le cercle méridien. On marque les instants des passages derrière les fils pour l'étoile et pour l'autre astre; mais l'emploi des deux vis donne plus de précision et permet de constater les déplacements même très faibles des astres.

*
* *

Le grand avantage de l'équatorial est que les mesures étant différentielles, non pas absolues, et les différences elles-mêmes étant très petites, on n'a pas à se préoccuper de toutes les imperfections de l'installation, etc. de la lunette. Il suffit que l'instrument soit rectifié sans beaucoup de soin, pour que dans les différences ces imperfections disparaissent, puisque celles-ci agissent à peu près de la même manière sur les deux astres, et la différence qu'on mesure reste toujours exacte. C'est un axiome que si l'on ajoute ou retranche une même quantité de deux autres, la différence entre les quantités ainsi modifiées est la même que entre les quantités primitives.

Etant donné les grandes dimensions que l'on est obligé d'adopter pour les lunettes des équatoriaux il est inévitable que sur l'orientation des axes il reste quelques minutes d'erreur. Ceci serait un grave inconvénient, si l'on devait déterminer des coordonnées absolues des astres, c'est-à dire leur ascension droite et leur déclinaison. De pareilles erreurs devraient être à tout prix éliminées. Par exemple, on ne pourrait admettre des imperfections pareilles sur l'installation d'un cercle méridien. Là aussi on peut observer des différences d'ascension droite et de déclinaison, mais ces différences sont parfois très fortes. Supposons que l'on ait à déterminer les ascensions droites d'un grand nombre d'étoiles — comme il arrive lorsqu'on fait un catalogue d'étoiles — dans ce cas on a besoin de connaître la correction à la pendule à un instant donné, avec une approximation de $0^s,03$ tout au moins. L'erreur résiduelle sur cette correction devient plus grande lorsqu'on prolonge la soirée d'observation jusqu'à 4 ou 5 heures, parce que il s'y ajoute l'erreur sur la marche de la pendule. Mais avec une lunette mal installée, avec des constantes (azimut, collimation, etc.) de quelques minutes, il serait impossible — avec les méthodes

ordinaires — d'avoir la correction jusqu'à 0",03 et la marche que l'on trouverait pour la pendule serait affectée d'une erreur sensible.

Au contraire à l'équatorial on mesure des différences très faibles d'ascension droite et déclinaison; entre le passage de l'étoile de comparaison et de la planète il s'écoule à peine quelques minutes. De même pour la déclinaison les différences ne sont que de quelques minutes d'arc, tandis qu'au cercle méridien entre les fondamentales que l'on prend pour base — pour avoir la lecture qui sur le cercle correspond à l'équateur — et les étoiles dont on veut déterminer la déclinaison il y passe souvent plusieurs degrés.

Enfin au cercle méridien on peut déterminer des coordonnées *absolues*, en observant l'équinoxe pour les ascensions droites et le nadir pour les déclinaisons; mais avec l'équatorial ceci ne serait pas de tout pratique.

Les mesures à l'équatorial sont micrométriques, et les quelques minutes d'arc d'imperfection qui restent sur l'installation affectent de la même manière la position de l'étoile et celle de l'autre astre.

Autrefois, lorsque les équatoriaux avaient de petites dimensions, on y ajoutait des grands cercles dans le but de mesurer de grandes différences des coordonnées, mais aujourd'hui on n'emploie que de petits cercles. Les innombrables flexions que subissent la lunette et l'axe de déclinaison varient aussi avec la position de ces organes et faussent la mesure des grandes différences.

***

Au sujet de la disposition respective de l'axe horaire et de la lunette il y a la monture anglaise et l'allemande. La première permet de suivre l'astre lorsqu'il passe d'un côté à l'autre du méridien sans que l'on soit obligé d'invertir la lunette; mais ordinairement elle a moins de stabilité. On l'a adoptée pour les équatoriaux photographiques, parce qu'il serait fâcheux d'avoir à invertir la lunette pendant que l'on fait une pose. L'autre monture, adoptée le plus souvent pour les mesures de positions, a l'inconvénient susdit. A la vérité on a construit des équatoriaux avec un pied coudé, qui permet de continuer à observer après le passage au méridien. L'équatorial photographique de Potsdam est dans ces conditions.

Pour faire tourner l'axe horaire, on a eu recours d'abord à des poids mettant en mouvement le rouage, ensuite à l'électricité, et quelquefois c'est une horloge qui régle ce mouvement. De même on a employé l'électricité pour faire tourner les coupoles, monter le plancher sur lequel se trouve l'observateur, de manière à éviter l'emploi de grosses échelles.

On tâche de rendre l'observateur le plus libre possible, afin qu'il puisse toujours se servir de ses mains pour employer le micromètre, le spectroscope, etc...

Le regretté M. Lœwy, directeur de l'Observatoire de Paris, introduisit l'usage de l'équatorial coudé. Supponons une lunette mobile dans le plan de l'èquateur. Si nous plaçons en avant de l'objectif un miroir plan incliné de 45° à l'axe de la lunette et mobile autour de cet axe, ce miroir renverra dans la lunette les rayons lumineux provenant des divers points du ciel; ces points sont situés sur un grand cercle de la sphère perpendiculaire à l'axe de la lunette, c'est-à-dire des points d'un cercle horaire perpendiculaire à celui dans lequel se trouve l'axe de la lunette. La lunette peut tourner autour d'un axe à son extrêmité et sur cet axe plaçons un autre miroir plan incliné de 45° sur l'axe de figure de la lunette et sur l'équateur; ce miroir renverra les rayons lumineux suivant l'axe du monde. A partir de ce second miroir il se trouve un autre tube faisant un angle droit avec le premier et constituant l'autre partie de la lunette. Ce tube porte à son extrêmité l'oculaire. Avec cette disposition on peut amener tous les points du ciel dans le champ de l'oculaire *sans déplacer celui-ci;* par conséquent l'observateur restera commodément assis et fera ses mesures. Ce qui est certainement un avantage.

Cependant dans ce type d'èquatorial l'absorption de la lumiére est remarquable, et, par exemple, un objectif qui avec une lunette droite ferait voir distinctement les astres de la 14eme grandeur, avec une lunette coudée permettrait à peine d'aller à la 13e,4.

Comme toutes les lunettes assez grandes, l'équatorial a un chercheur, c'est-à-dire une petite lunette ayant un champ assez grand, qui se fixe à la grande lunette et se dispose avec son axe parallèlement à celui de cette lunette. Quand on a amené l'image d'un astre au centre du champ de chercheur, on est sûr de trouver l'astre dans le champ de la grande lunette.

*
* *

Pour ceux de nos sociétaires qui peuvent avoir l'occasion de se servir d'un équatorial il sera utile de trouver ici les régles données par le célèbre constructeur d'équatoriaux, M. Grubb, pour le réglage d'un équatorial.

1° On ajuste rigoureusement le chercheur sur une étoile brillante, de manière à amener l'image de celle-ci au croisement des deux fils.

2° On observe, près du méridien, une étoile équatoriale dans les deux positions de la lunette, c'est-à-dire: lunette à gauche du pilier et lunette à droite. Dans chaque position on note l'heure et on lit le cercle d'ascension droite. Si la différence des deux lectures est égale à celle des heures plus ou moins douze heures, on est sûr que l'axe de la lunette est perpendiculaire à l'axe de déclinaison.

3° On choisit une étoile voisine du pôle et on l'observe aussi dans les deux positions de la lunette, pour s'assurer que l'axe de déclinaison est perpendiculaire à l'axe polaire.

4° On choisit une belle étoile culminant à une grande hauteur sur l'horizon et lorsqu'elle est près du méridien on y dirige la lunette dans ses deux positions, en lisant toujours le cercle de déclinaison. Cela fait, on met le zéro de l'index à la moyenne des deux lectures.

5° Lorsque l'étoile va passer du méridien on cale la lunette en déclinaison et on amène l'étoile au milieu du champ, en déclinaison, en touchant aux vis du pied. Par là l'axe horaire est rectifié pour la latitude du lieu.

6° On choisit deux étoiles assez hautes sur l'horizon, de manière que leur différence d'ascension droite soit comprise entre 3 heures, et on les observe l'une avant le méridien, l'autre après. On cale la lunette en déclinaison et l'on pointe l'étoile à l'ouest en l'amenant au centre du champ — si elle n'y est pas — en touchant aux vis d'azimut du pied; on passe ensuite à l'étoile qui est à l'est, on en fait autant sur elle. On a dû noter les lectures de l'azimut la première fois et la deuxième; alors on place la vis d'azimut dans une position moyenne entre les deux.

7° On répète toutes les opérations précédentes pour faire les petites rectifications qui restent. L'index du cercle de déclinaison est en place; il ne reste que rectifier l'index du cercle d'ascen-

sion droite et on le fait en pointant une étoile voisine du méridien. L'ascension droite de l'étoile est connue, on compare alors l'angle horaire donné par le cercle avec celui que donne la pendule.

Enfin il faut se persuader que quelques petites erreurs doivent rester nécessairement; il suffit d'y avoir égard, en préparant le pointé des astres, etc. *(à suivre).*

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione,* vedi n. 4 1913).

Nella figura 9, *HO* è l'orizzonte, *P* è il polo che si cerca, *AH* è la massima altezza della stella sull'orizzonte, *aH* è la sua più piccola altezza: il mezzo, fra queste due altezze dà *PH*, ossia l'altezza del polo *P* sull'orizzonte. Prendendo *PE* di 90°, *E* è un punto della circonferenza dell'equatore: *EO* è la distanza dell'equatore dall'orizzonte. Ora *EO* più *PH* fanno evidentemente un quarto di circonferenza; dunque sono il complemento l'uno dell'altro.

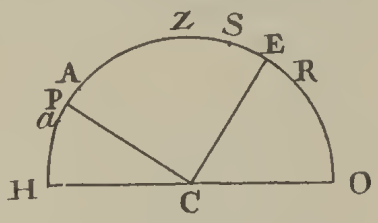


Fig. 9.

Adesso, se volgendo esattamente la faccia verso il nord, si dirige verso il cielo una riga, un bastone, che facciano con l'orizzonte un angolo eguale all'altezza del polo, questa riga, questo bastone si confonderanno con l'asse del mondo, cioè ci presenterà la posizione dell'asse polare rispetto al nostro orizzonte, ed indicherà esattamente il sito ov'è il polo a chi applicasse l'occhio all'estremo inferiore della riga. Similmente se una riga è diretta verso mezzodì ed inclinata all'orizzonte della stessa quantità di cui è alto l'equatore, questa riga si troverebbe nel piano del circolo *equatore del mondo*, ed un occhio avvicinato all'estremità inferiore della riga vedrebbe nello spazio di 24^h passare per l'altra estremità tutti i punti dell'equatore celeste.

Trovati il polo e l'equatore, non sarà difficile avere la declinazione di un astro. Bisognerà dapprima prendere la sua altezza quando sarà giunto al meridiano, ossia alla sua massima altezza sull'orizzonte: dopo di che, se l'astro è situato dalla stessa parte che l'equatore rispetto all'osservatore, la sua declinazione sarà la differenza fra l'altezza osservata e quella dell'equatore sull'orizzonte. Ma se l'astro si troverà dalla parte opposta, biso-

gnerà prendere la differenza fra la sua altezza e quella del polo, il che darà la sua distanza da questo; il complemento di questa distanza sarà la declinazione cercata. Si potrebbe anche, in questo caso, prendere la distanza dell'astro dallo zenit, ed aggiungervi quella dello zenit dall'equatore, il che darebbe egualmente la declinazione.

Nella stessa figura, la stella essendo supposta in *S*, sul meridiano *HPEO*, la sua altezza sarà *SO*, da cui sottraendo *EO*, elevazione nota dell'equatore, resterà *ES*, declinazione boreale della stella, se *P* è il polo boreale. Supposta invece la stella in *R*, la sua altezza sarà *RO*, la quale sottratta da *EO*, darà *RE* per declinazione australe della stella. Finalmente, se la stella trovasi in *A*, sottraendo *PH* dalla sua altezza *AH*, si avrà *AP*, il complemento di cui è la declinazione *AE*; ovvero, prendendo il complemento di *AH*, cioè *AZ*, vi si aggiungerà *ZE* o *PH*, che gli è eguale, e si avrà ancora la declinazione cercata *AE*. Se la stella fosse nel punto *a*, allora invece di trovarsi alla sua massima altezza sull'orizzonte, si troverebbe alla minima, ed il complemento della sua distanza dal polo darebbe sempre la sua declinazione.

Supponiamo dunque che a Lione una stella giunta al meridiano sia elevata di 80° sull'orizzonte; se essa sta dalla stessa parte che l'equatore, la sua declinazione sarà boreale e eguale ad $80°.0' - 44°.14' = 35°.46'$. Se sta dalla parte opposta la sua declinazione sarà ancora boreale ed eguale a $45°.46' + (90° - 80°) = 45°.46' + 10°.0' = 55°.46'$. Finalmente se la stella trovandosi dalla stessa parte dello zenit dov'è l'equatore è alta di soli 30°, per esempio, la sua declinazione sarà australe ed eguale a $-44°.14' + 30°.0' = -14°.14'$. Un'altezza di 30° dall'altra parte dello zenit darebbe una declinazione boreale eguale a 74°.14'; però la stella si troverebbe al suo passaggio inferiore pel meridiano. Infatti una stella che si elevi di 30° dalla parte di nord sull'orizzonte, dista dal polo nord per un arco eguale a $45°.46' - 30°0' = 15°.14'$, perchè 45°.46' è l'altezza del polo nord e 30°.0' è quella della stella. Essendo ora il polo più alto della stella sull'orizzonte, la stella trovasi al passaggio inferiose e dista dal polo di 15°.14'. Essendo poi la declinazione di una stella eguale al complemento della sua distanza dal polo, sarà: $90°.0' - 15°.14' = 74°.46'$ la declinazione della stella.

Rimane ancora questa difficoltà: come sapere che una stella è giunta al meridiano, nel suo passaggio superiore, ossia alla sua massima altezza? Bisogna forse seguirla con un istrumento per un certo tempo e misurarne continuamente le altezze? Il metodo non sarebbe nè comodo nè molto esatto. Si sa che un astro ha raggiunta tutta l'altezza a cui poteva giungere, quando esso è giunto al meridiano; ma questo non è più visibile dell'equatore, e purtuttavia è molto importante conoscerne la posizione: occorre anzi poterlo trovare immediatamente ogni volta che se ne ha bisogno. A questo scopo si è immaginato di tracciare sulla terra linee le quali sono nel piano del meridiano celeste, ne indicano e fissano la posizione, dette perciò *linee*

meridiane. Ecco un metodo dato dal sig. Lalande per tracciare una linea siffatta mediante stelle.

Si sa che il meridiano di un luogo passa pel polo, che oramai sappiamo trovare, e per lo zenit del luogo, dato dalla direzione del filo a piombo. Si prendono dunque due fili a piombo che si situano presso a poco nel meridiano 1): uno dei due fili è situato in modo invariabile, e si fa muovere l'altro finchè i due fili e la stella polare siano visti nella stessa direzione. Per avere esattezza bisogna aspettare l'istante in cui la Polare è giunta al meridiano nel suo passaggio superiore o nell'inferiore. Si può trovare questo istante col calcolo: oppure (se non si cerca tanta precisione) si aspetta che la Polare e la prima della coda dell'Orsa maggiore si trovino in uno stesso piano verticale: essendosi notato che queste due stelle passano al tempo stesso al meridiano, l'una al disopra, l'altra al disotto del polo. Dunque quando le due stelle ed i due fili a piombo si trovano allo stesso allineamento, si è sicuri che i fili si trovano nel meridiano. Le punte dei piombini indicano allora sul suolo due punti anch'essi nel meridiano; quindi congiungendoli con una retta, questa segnerà la meridiana richiesta.

Se poi si situa un cannocchiale nella direzione di questa linea e lo si fissa in modo che non possa muoversi nè a destra nè a sinistra ma soltanto in altezza, ossia nel senso verticale, si avrà uno istrumento atto a cogliere il passaggio degli astri pel meridiano; e se il cannocchiale è accompagnato da un cerchio graduato si avrà facilmente la loro altezza sull'orizzonte, ossia la loro altezza meridiana, nell'istante del loro passaggio. Il cannocchiale così situato, se non è munito di circolo graduato chiamasi *istrumento dei passaggi;* quando ha un gran circolo graduato dicesi *cerchio meridiano.* [Però anche il semplice istrumento dei passaggi porta un piccolo circolo graduato, perchè lo si possa puntare all'altezza voluta per osservare gli astri di cui si conoscono le coordinate celesti] 2).

Per ottenere la massima precisione nelle osservazioni dei passaggi, si mettono nel foco interno del cannocchiale due fili sottilissimi, perpendicolari l'uno all'altro, i quali si incrociano nel centro. Uno di questi fili essendo teso in una direzione orizzontale, l'altro rappresenta il meridiano celeste, ed appena una stella tocca quest'ultimo filo si è sicuri che essa passa pel meridiano. L'altro filo, orizzontale, rappresenta un elemento di un circolo parallelo all'orizzonte, e serve a determinare con la stessa precisione l'altezza dell'astro sull'orizzonte 3).

---

1) Una direzione approssimata di questo si ha sempre, per es., mediante un'asta che si pianta nel terreno, l'ombra della quale è più breve quando il Sole è vicino al meridiano del punto ove l'asta è piantata.

2) La [ ] è del traduttore.

3) Per più ampî particolari si legga in *Saggi di Astr. popol.*, anno 1911, l'articolo: *Les Observatoires, ce qu'ils sont, ce qu'on y fait.* Qui aggiungiamo il modo di avere

Si è insegnato a trovare la declinazione di un astro. Quanto all'ascensione retta, essa dipende dalla conoscenza dei punti equinoziali, che non abbiamo ancora. Ma se supponiamo per un istante di saper trovare uno di questi punti, l'equinozio di primavera, avremo l'ascensione retta di un astro, misurando il tempo che trascorre fra il passaggio di quel punto pel meridiano ed il passaggio della stella. L'ascensione retta si conta sull'equatore, come abbiamo detto, e dovunque sia situato un astro, si può sempre condurre da esso all'equatore un arco di circolo massimo che sia perpendicolare all'equatore. Il punto d'incontro è il luogo della stella riferito all'equatore; e la porzione di questo cerchio compresa fra questo punto e l'equinozio di primavera è l'ascensione retta dell'astro. D'altra parte, in causa del movimento comune a tutte le parti della sfera, la stella e il punto corrispondente dell'equatore passano pel meridiano nell'istesso tempo. Quindi basta tenere conto del tempo che trascorre fra il passaggio, pel meridiano, dell'equinozio di primavera ed il passaggio dell'astro. Se, per es., il punto equinoziale è passato pel meridiano a $0^h.5^m.0^s$ 1) ed una stella passa a $2^h.5^m.0^s$, l'ascensione retta della stella sarà eguale a $2^h.0^m.0^s$. *(Continua).*

---

l'altezza di un oggetto sull'orizzonte mediante un altazimut o un cannocchiale con un circolo situato in un piano verticale. Si punta l'oggetto, avendo il circolo graduato in una posizione, per es., a destra dell'osservatore, e si fissa il circolo, di cui si fa la lettura. Poi senza toccare alla puntata fatta, si gira l'asse verticale cui è congiunto il cannocchiale, in modo che il cannocchiale sia volto dalla parte precisamente opposta rispetto allo zenit. Se si tratta di un oggetto immobile sul piano orizzontale, bisogna far girare di 180° l'insieme formato dall'asse verticale, dal cannocchiale e dal circolo. Se si tratta di un astro, mentre si legge la puntata fatta e poi s'inverte l'istrumento, l'astro si è spostato un poco in altezza e rispetto al meridiano (il che dicesi spostarsi in *azimut*), quindi bisognerà invertire non esattamente di 180° ma di presso a poco quest'angolo. Ciò fatto si libera il cannocchiale, e si volge dalla parte di prima (dove è sempre l'astro) e lo si punta nuovamente, facendo una seconda lettura. Si vede che nel secondo movimento si deve per necessità passare col cannocchiale per lo zenit, per ricadere sull'oggetto, e si comprende come l'arco che si descrive così, ossia la differenza fra le due puntate, e letture, dà il doppio della distanza dell'oggetto dallo zenit. La metà darà la distanza dallo zenit ed il complemento a 90°, l'altezza sull'orizzonte. Se si tratta di un astro, l'altezza così ottenuta corrisponde all'istante medio fra quello della prima e della seconda puntata. Ciò se si è fatta rapidamente l'operazione e se, come accade specialmente quando l'astro è molto lontano dal meridiano, si può ritenere il suo movimento in altezza proporzionale al tempo. G. B.

1) In questo caso l'orologio a tempo sidereo avrebbe bisogno di una correzione eguale a -5^m; ma trattandosi di differenza fra l'istante del passaggio dal punto γ e quello della stella, l'ascensione retta sarebbe ben determinata, salvo a tener conto dell'andamento dell'orologio nell'intervallo, ossia della variazione della correzione. Per esempio, se la stella ha 2^h di ascensione retta, e l'orologio ritarda di 1^s in un giorno, in 2^h la correzione diventa $+ 5^m + \frac{1^s}{12} = 5^m.0^s,08$.

BIBLIOGRAFIA

E. Cortese. — *Planetologia.* — Manuali Hoepli, 1913.

L'A. si è proposto di riunire e discutere in un volume di piccola mole quanto si è scritto in questi ultimi tempi intorno alla formazione dei pianeti ed in special modo della Terra. Non essendo astronomo (a quanto egli dice nella prefazione) ma ingegnere delle miniere, si comprende che si sia messo dal punto di vista speciale della geologia, in cui si dimostra valente; quindi si nota nel libro, insieme a belle riflessioni critiche, una tendenza a prendere come risultati dell'astronomia moderna, semplici ipotesi emesse da questo o da quello più o meno astronomi. Chi vive nell'ambiente astronomico sa, conosce, sente quello che è ammesso dalla generalità degli astronomi, quello che è ritenuto semplice parto di immaginazione molto sveglia, e finalmente quello che è astronomia classica e, diremo quasi, seria.

A questo proposito ci permettiamo di riprodurre un brano molto significativo del bello elogio di Giorgio Darwin dovuto alla penna dell'illustre prof. Pizzetti.

» Quanto allo svantaggio di trovarsi (in cosmogonia) davanti a problemi suscet-
« tibili di trattazione matematica, esso appare manifesto a chiunque conosca la tor-
« mentosa ritrosia con la quale la matematica si adatta ai problemi, anche più semplici,
« della meccanica cosmogonica, ed a chiunque rifletta come grandissime sieno le fonti
« di errori e di illusioni in questi adattamenti nei quali i postulati fisici sono oltre-
« modo incerti e dove i fenomeni da studiare procedono spesso probabilmente per mo-
« vimento discontinuo, e per così dire, esplosivo. »

Il volume interesserà assai i dilettanti e lo raccomandiamo loro.

P. Crépin de Beauregard. — *Guide scientifique du géographe explorateur.* — Paris, 1912, chez Gauthier Villars.

Cet ouvrage est le résultat d'une longue expérience et, par la facilité de l'exposition, est à la portée de tout le monde, du moins de ceux qui connaissent les mathématiques élémentaires et possèdent les éléments de la géodésie. C'est le cas d'un grand nombre de lecteurs de *Saggi di astronomia popolare*, qui liront avec avantage ce manuel.

NOTIZIE

Onorificenza. — La Reale Società Astronomica di Londra ha conferito all'illustre nostro consocio, M. Deslandres, la medaglia d'oro per le sue importanti ricerche sul Sole e per le sue notevoli osservazioni spettroscopiche. Le nostre vive congratulazioni.

Il 23 febbraio di quest'anno l'illustre Consocio venne a visitare l'Osservatorio di Pino e ne rimase ammirato, come si espresse egli stesso in una visita e conferenza fatta all'Urania.

Variation des latitudes. — M. le Docteur Chelli, premier assistant à l'Observatoire de Pino Torinese, a publié dans les *Astronomische Nachrichten* (4630-31) une Note assez importante sur les méthodes les plus convenables ponr déterminer les déplacements du pôle. Il revient sur le cercle vicieux que l'on peut commettre en étudiant ces déplacements avec des étoiles dont les positions sont affectées d'erreurs pas du tout négligeables. Il fait remarquer l'incertitude qui reste surtout sur la constante d'aberration, et recommande comme la meilleure méthode pour étudier les variations de la latitude, aussi bien que celles de l'azimut, l'observation suivie d'étoiles circumpolaires, à leur passage supérieur et inférieur, dans des stations à fortes latitudes.

Photométrie. — Monsieur Joel Stebbïns à fait d'importantes recherches avec le photomètre à sélénium, et il a montré qu'avec cet appareil on peut déterminer les plus faibles différences de grandeur stellaire, ce qui n'est pas possible avec des spectroscopes d'un autre genre. Avec ce photomètre il a montré que le compagnon obscur de *Algol* émet beaucoup plus de lumière que notre Soleil, et que sa face tournée du côté de l'étoile primaire est beaucoup plus lumineuse. En adoptant 0″,01 pour valeur de la parallaxe, il résulte que la lumière totale de *Algol* est 240 fois celle du Soleil, la lumière de l'hémisphère plns lumineux du compagnon est 28 fois celle du Soleil, et la lumière de l'autre hémisphère, 16.

Manque de clarté dans l'atmosphère. — Pendant la deuxième moitié de 1912 le ciel a été constamment d'une couleur blanchâtre; la visibilité des étoiles a diminué, de sorte que si autrefois avec une lunette on voyait bien les étoiles de la 9ᵉ grandeur, il était impossible de les distinguer l'année dernière. On a attribué ce manque de clarté du ciel à la présence de poussières et de cendres volcauiques dues à de grandes éruptions de plusieurs volcans. Mais voilà écoulé quatre mois de 1913, et la clarté du ciel est tout à fait la même que l'année dernière. Dira-t-on encore que c'est l'effet des éruptions? A Pino Torinese (620 m. sur la mer) on aurait dû distinguer très bien pendant le jour les quatre grosses étoiles qu'on y observe d'une manière suivie, eh bien! même α Cygni, qui est à peu près de la première grandeur n'a pu souvent être vue par un ciel sans nuages. L'impression qn'en ont reportée les astronomes de Pino est que de faibles cirrus ont constamment voilé l'atmosphère.

Jupiter. — Monsieur W. F. Denning (Observ. March.) appelle l'attention sur l'opportunité d'avoir des mesures assez précises de la position de la tache ronge de Jupiter et des cavités dans ses bandes. A la vérité Jupiter se présente dans des conditions peu favorables, ne s'élévant pas à une hauteur suffisante sur l'horizon; en outre le côté de la tache est enveloppé par des matériaux obscurs qui forment la perturbation tropicale australe.

8ème satellite de Jupiter. — Ce satellite, peut-être le plus interessant de tous, a formé l'objet de belles recherches théoriques de la part de Monsieur J. Trousset (qui en a calculé les perturbations) et de Mr. J. Jackson. Le péri-jove fait le tour de Jupiter en 300 révolutions du VIII satellite c'est-à-dire en 600 ans; la révolution du Nœud s'accomplit en 40 révolutions ou 80 ans.

Risveglio nella attività solare. — I lettori di *Saggi* sanno che finora abbiamo attraversato un periodo di minimo nelle macchie solari. Talvolta sono trascorsi molti giorni di séguito senza che sul disco del Sole comparisse la più piccola macchia. Nemmeno i grandi cannocchiali permettevano di scorgerne alcuna. Ma da un mese in qua cominciano a comparire macchie anche notevoli, sopratutto alle grandi latitudini solari, la quale ultima circostanza è indizio di prossimo risveglio della attività e dell'inizio di un altro ciclo undecennale. Quale possa essere la causa di queste alternative nelle macchie solari e come possa spiegarsi la costanza nel numero di 11 anni, la scienza nol sa dire.

L'ultima cometa del 1912. — Questa cometa è stata scoperta dal signor Lowe a Laura (Africa australe) proprio l'ultimo giorno del 1912. Essa era visibile soltanto nei cannocchiali, però anche piccoli. Quando fu rinvenuta stava circa 4° al sud della Spica della Vergine, ma dirigevasi verso sud con grande rapidità. Dalle poche osservazioni fatte sembra che la cometa sia passata al perielio verso il 3 febbraio, trovandosi essa a circa 40 milioni di chilometri dalla Terra. L'orbita di questa cometa rimarrà sempre incerta, in causa del piccol numero di osservazioni.

Occultazioni di stelle da parte di Giove. — Ecco un genere di osservazioni che può interessar molto i dilettanti possessori di modesti cannocchiali. È certo un bel fenomeno il vedere un pianeta avvicinarsi lentissimamente ad una stella, fino ad occultarla con un lembo, per poi lasciarla ricomparire dietro l'altro lembo. Queste occultazioni possono servire a notare gli effetti che produce nella visibilità delle stelle l'atmosfera che circonda i pianeti. Si sono spesso notati singolari spostamenti (apparenti) della immagine della stella. Con la scorta dello specialista Th. Banachiewiz *(Astronomische Nachrichten,* N. 4626*)* annunziamo le tre seguenti occultazioni da parte di Giove:

	Date	Stelle		Grandezze
1913	maggio 10	C P D	—22°.7436	8,4
	» 25	»	—22 .7419	7,9
	ottobre 26	»	—23 .7327	8,5

L'occultazione del 10 maggio sarà centrale e durerà nientemeno che 16 ore.

Fenomeni astronomici nel Giugno 1913.

Giugno 1. — A 16h Mercurio all'apogeo.
» 1. — » 17h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 4°.38′ Sud).
» 2. — » 1h Mercurio in congiunzione superiore col Sole.
» 2. — » 20h Mercurio al perielio.
» 4. — » 14h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.22′ Sud).
» 5. — » 5h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 3°.48′ Sud).
» 7. — » 18h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 5°.9′ Sud).
» 13. — » 3h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Nord.
» 20. — » 4h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4°.47′ Nord).
» 21. — » 21h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 3°.27′ Nord).
» 22. — » 2h.6m il Sole entra nel Cancro dando principio all'estate astronomica (*Solstizio*).
» 24. — » 12h Mercurio in congiunzione con Nettuno (Mercurio a 2°.11′ Nord).
» 24. — » 15h Venere all'afelio.
» 29. — » 18h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 4°.51′ Sud).
» 30. — » 20h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 7°.44 Sud).

Fasi della Luna	4	Giugno,	Luna Nuova	a 20h.57m.
»	11	»	Primo Quarto	» 17h.37.
»	18	»	Luna Piena	» 18h.54.
»	25	»	Ultimo Quarto	» 18h.41.

Perigeo: 10 » a 5h.
Apogeo: 25 » » 4h.

I Pianeti nel Giugno 1913.

Mercurio visibile la sera alla fine del mese. Fase da 0,997 a 0,537.
Venere stella del mattino, bellissima, nel crepuscolo. Fasi da 0,267 a 0,477.
Marte comincia ad apparire al mattino.
Giove nel Sagittario, visibile dalle ore 21 in poi.
Saturno invisibile.
Urano nel Capricorno, visibile dalle 22h in poi.
Nettuno visibile fino verso le 22h nel Cancro.
Il 16 avrà luogo il solstizio d'inverno boreale su Marte.

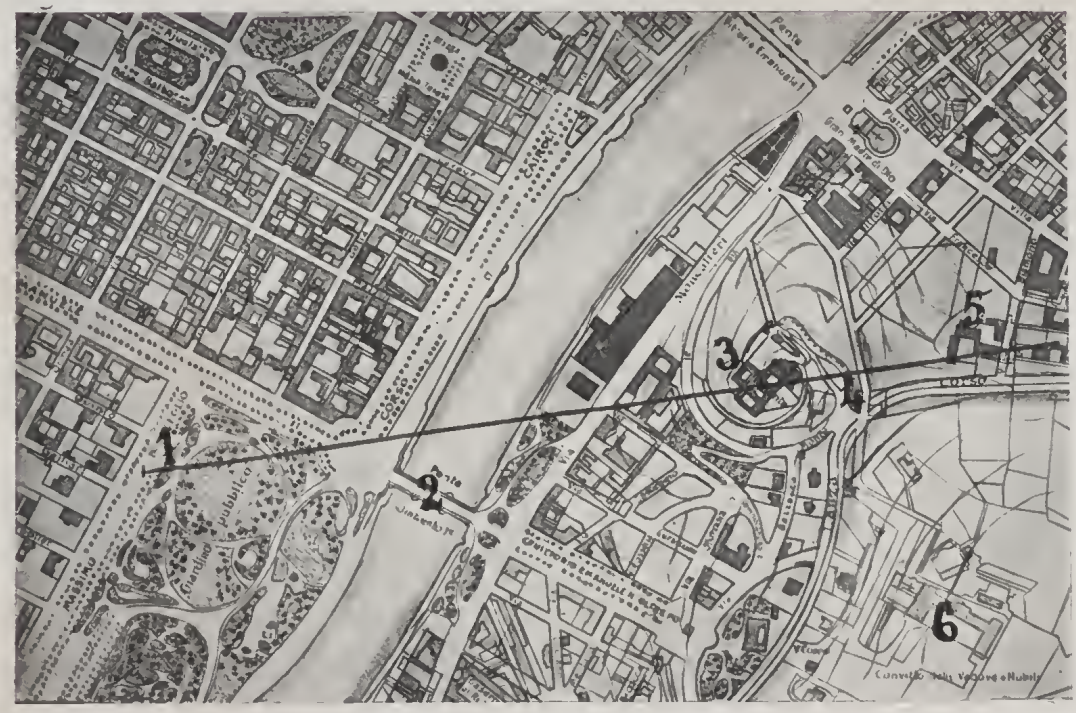
Eclissi dei satelliti di Giove.

Giugno	8. — A	0h.27m.11s	principio dell'eclisse del		I	satellite.
»	11. — »	0h.28m. 6s	»	»	» II	»
»	15. — »	2h.21m.14s	»	»	» I	»
»	18. — »	3h. 3m.57s	»	»	» II	»
»	22. — »	3h.15m.22s	»	»	» I	»
»	26. — »	11h.46m 39s	»	»	» IV	»

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Monte dei Cappuccini di Torino.



Scala 1 : 10.000.

1. 3. 5. Direzione dell'ideale spaccato approssimativ.
2. Ponte Monumentale sul Po.
3. Convento sul Monte.
4. Tratto occupato dalla marna - verde.

N. B. — Questa tavola accompagna pure la pubblicazione indicata nella nota 2.

Anno III Torino, Giugno 1913 Num. 6.

La genesi del Monte dei Cappuccini di Torino.

Lezione popolare tenuta dal Consocio Sac. Prof. E. Dervieux la sera del 5 marzo 1913.

È questo un piccolo poggio di forma conica, che si solleva sul limitare del costolone della zona collinosa Moncalieri-Casale-Valenza avanzandosi verso il Po tra lo sbocco della *valle dei salici* e la zona piana, che va verso quello della *valle S. Martino.* Si chiama così perchè in cima sta un convento fatto costrurre dal duca C. Emmanuele I nel 1583 (1).

Se si immaginasse spaccato da un taglio verticale nella direzione da ponente a levante si vedrebbe, che la sua costituzione geologica è di strati fortemente sollevati verso est con il seguente ordine:

1. Piccolo strato di *humus* variabile secondo i luoghi.
2. Per circa 15 metri una puddinga serpentinosa fortemente cementata con calcare, ad elementi di varie dimensioni tra cui alcuni di circa 1 metro di lunghezza.
3. Per oltre 20 metri una serie marno-argillosa-arenacea, in cui è frequente l'*Aturia Aturi* (2).
4. Marna grigio-verde ricca di fossili, specialmente di foraminiferi e qualche piccolo mollusco dei generi: *Nassa, Natica, Turritella.*

Per conoscere la genesi di questo piccolo poggio è necessario rispondere a due questioni: in quale maniera tutto questo materiale si andò ammucchiando? e perchè prese questa forma conica?

Per rispondervi fa duopo risalire alla genesi di tutta quanta la grande massa collinosa Moncalieri-Valenza, che estendendosi

---

(1) Per la storia consultisi: Cibrario, *Storia di Torino*, vol. II, pag. 56; Casalis, *Dizionario geografico.... degli Stati del Re di Sardegna*, Torino, 1851, volume XXI, pagina 101; Arnaud, *Storia del Monte dei Padri Cappuccini*, Torino, 1894; Claretta G., *I marmi scritti della città di Torino*, Torino, 1899, pagg. 355.

(2) Dervieux E., *Geo-paleontologia di un lembo della città di Torino* (*Atti Acc. P. N. Lincéi*, vol. LXV, pag. 161), Roma, 1912.

va a congiungersi con l'Appennino Ligure, perchè allora si potrà facilmente comprendere, che questo piccolo monticello non è altro che il residuo di una più che secolare sottrazione.

Tutta la collina in questione è stata originata dal trasporto in un mare, che allora ricopriva tutto l'attuale Piemonte, dei detriti rocciosi che con i torrenti discendevano abbondantemente dalle Alpi e dagli Appennini, in modo da formare complessivamente uno spessore di materiale di sedimento, che raggiunse in qualche luogo i 12 mila metri di spessore.

La zona di roccie arcaiche si estende a grande profondità sotto l'attuale pianura del Po da Ivrea verso Mondovì, affondandosi sotto i terreni oligomioceni delle Langhe, unendosi poi alla zona del massiccio Ligure Genova-Savona siccome vuole il prof. Sacco (1). La zona calcarea delle Alpi Orientali si sviluppa dall'Eporediese e dal Canavese verso sud, sorreggendo l'attuale Collina di Torino.

Su questi strati più antichi incominciò a depositarsi il calcare eocenico e le argille scagliose e poi quella enorme sedimentazione ad elementi assai disparati per il volume e la natura litologica, che nella parte più settentrionale Torino-Casale originò i conglomerati aquitaniani, langhiani ed elveziani, intercalati da straterelli marnoso-arenacei. Sulla genesi di questa formazione assai si è discusso dai geologi specialmente nel secolo passato senza che il grande problema sia pienamente risolto.

Il prof. Virgilio così spiega la formazione del conglomerato e il sollevamento della collina: « Durante la prima fase della formazione conglomeratica, cioè nel Tongriano, lo scorrimento degli elementi alpini si produsse da N. E., da N. e da N. O.; ma per la disposizione ad arco delle Alpi.... e quindi per la confluenza di maggior materiale proveniente da O. e da N. nelle successive fasi, vale a dire nell'Aquitaniano ed ancor più nell'Elveziano gli elementi di quest'ultimo materiale prevalsero su quelli provenienti da N. E.... Ma bentosto in quelle masse detritiche, per lo scorrimento, di cui erano dotate, per l'ostacolo, che reciprocamente si creavano, e per le spinte, che continuamente ricevevano da tergo, dovette iniziarsi un vero corrugamento, di cui le pieghe, sempre più accentuandosi,

(1) Sacco, *Les rapports geo-tectoniques*,... Bruxelles, 1895, pag. 36 e in tante altre sue pubblicazioni.

facevano posto all'arrivo di nuovi detriti, e si avvicinavano alla superficie marina (1).

« Col progredire di un tale corrugamento la piega anticlinale principale, costituente in massima parte la Collina attuale, cominciò ad emergere dalle onde marine come isola... e poscia crescendo in estensione ed in altezza sul livello marino, nella seconda metà del miocene era in massima parte emersa (2). Le poderose fiumane dell'epoca Elveziana si ridussero di molto... durante la seconda metà del miocene ed il pliocene; per cui i depositi che esse generarono nel mare furono ad elementi molto fini, e successe così la deposizione prima delle marne tortoniane e messiniane e poscia delle argille turchine del Piacentino e delle sabbie gialle dell'Astigiano, ultima formazione marina del periodo pliocenico » (3).

Mentre poi questi depositi pliocenici specialmente nella regione centrale si depositarono e rimasero indisturbati, nella pianura padana sita tra l'attuale collina e le Alpi vennero invece erosi e in parte surrogati da tutto quello strato di alluvioni fluviali più o meno recenti, che dovettero seguire ai grandi fenomeni dell'epoca glaciale.

La nostra collina doveva quindi man mano perdere della sua forma regolare per il lavoro di sfacelo procurato specialmente dalle pioggie, che dovevano essere molto abbondanti e per le prime fratture fattosele durante il sollevamento dei suoi strati, le quali devono essere state le iniziali direzioni delle valli maggiori da cui attualmente è frastagliata nei due versanti. Da ciò la Val Patonera, Val Salice, Val di Reaglie, ecc., che diedero origine a dei corsi d'acqua che specialmente presso le loro foci avevano tale potenza di erosione da elaborare alla collina torinese quella configurazione così varia, che ha specialmente nella parte lambita dalle acque del Po.

Vi erano così tre fattori principali di sfacelo per la parte collinosa, che guarda le Alpi, cioè: i torrenti, che discendevano dalla stessa collina, le acque dell'attuale Po, ma ad intervalli, e quelle dei corsi che sbucando dalle grandi valli alpine, venivano a gettarsi contro la collina, sfasciandone i suoi strati specialmente gli argillo-

(1) Virgilio F., *La collina di Torino,...* Torino, 1895, pag. 91.
(2) Virgilio F., *La collina di Torino,...* Torino, 1895, pag. 93.
(3) Virgilio F., *La collina di Torino,...* Torino, 1895, pag. 94.

marnosi. Così mi sembra abbia fatto la Dora Riparia, che deve aver in questo modo potentemente contribuito alla formazione di quella conca che sta tra i due promontori ove si trovano e la parrocchia di Sassi ai piedi di Soperga e il convento dei Cappuccini del Monte in questione.

Tenendo quindi conto della natura sua litologica e di questi fattori, facilmente si potrà comprendere la genesi del Monte dei Cappuccini, cioè il perchè sia rimasto in mezzo a tanto lavoro di sfacelo questo piccolo poggio conico, al quale faceva come di scudo alle invadenti fiumane lo strato di puddinga fortemente cementato che ne lo ricopriva, e lo ricopre ancor presentemente.

LES TRAVAUX INTERNATIONAUX
EN ASTRONOMIE [1].

Il y a eu des époques où les savants travaillaient dans un tel isolement que bien souvent le résultat de leurs études restait caché ou oublié, et parfois il arrivait qu'on était deux ou même trois à découvrir le même fait scientifique, la même loi. Les moyens de communications faisaient défaut ou ils étaient rares, et par là l'action des hommes de la science était isolée. Dans de telles conditions il ne pouvait être question de travaux collectifs et, encore moins, de travaux internationaux. Et cependant ces travaux sont toujours utiles et parfois nécessaires.

Or parmi toutes les sciences l'astronomie est celle qui se prête le mieux à ce genre de travaux, qui lui sont quelquefois tout à fait nécessaires, au point que bien des recherches n'ont pu être faites par le manque d'une collaboration entre astronomes situés à une grande distance sur le globe terrestre. Je pense que tout le monde sera d'accord sur ce point, la raison et l'histoire s'unissant à le démontrer. On dirait que devant les grands problèmes que cette science nous présente, devant l'immensité du champ qu'elle ouvre à l'humanité, celle-ci éprouve le besoin de recueillir toutes ses forces pour n'en être pas écrasée.

1) Leçon populaire faite par notre Président le 19 février 1913.

L'objet de l'astronomie et son essence même exigent des relations très fréquentes entre ceux qui cultivent cette science et leur collaboration dans des entreprises d'un intérêt général. L'objet des autres sciences naturelles s'étend tout au plus à notre planète tout entière, et quelquefois elles se bornent à des études partielles et régionales, de sorte que dans ces sciences on ne sent pas si fortement le besoin d'entreprendre de grands travaux d'ensemble où les savants de tous les pays unissent leurs efforts. Il n'en est pas de même dans l'astronomie. Le champ de cette science est ordinairement en dehors de notre globe, et si elle s'occupe de celui-ci, pour en étudier la forme, les dimensions, les mouvements, elle le fait en le regardant comme un des millions d'astres qui se meuvent dans l'espace et encore, comme l'un des plus petits d'entre eux. Il s'ensuit que en astronomie les études, les observations, les théories n'ont pas un caractère local, les recherches internationales surgissent naturellement, on y est amené par la force des choses.

D'ailleurs les travaux internationaux sont une vraie nécessité dans plusieurs recherches astronomiques. En effet, puisque ce que nous appelons sphère céleste environne de toute part notre planète, les diverses zones de cette sphère se présentent dans de différentes conditions de visibilité par rapport aux diverses régions de la Terre, et il s'ensuit le besoin d'une échange très fréquente de nouvelles, d'observations, de données célestes entre les 300 Observatoires distribués sur la surface de la Terre, et la nécessité de partager le travail de manière que les régions du ciel soient étudiées de préférence dans les régions terrestres mieux disposées pour ce but. Ceci regarde l'observation systématique, par exemple, la préparation de catalogues d'étoiles. On sait que les étoiles ne s'observent avec précision que lorsqu'elles ne sont pas trop loin du zénith, par conséquent les observations d'étoiles destinées à former un catalogue doivent se faire dans les Observatoires où ces étoiles passent au méridien à peu de distance du zénith. La répartition du travail est indiquée par la nature elle-même. Nous voyons ainsi que les catalogues d'étoiles australes ont été faits au Cap de Bonne Espérance à Cordoba (Argentine) à Perth (Australie), etc.

Pour ce qui concerne les observations non systématiques, on comprend que les conditions atmosphériques étant au même instant, différentes dans les divers pays du monde, si telle planète,

telle comète ne peut être observé ici, à cause du mauvais temps, elle le sera ailleurs, et toutefois les observations sont communiquées au bureau central de Kiel et par l'organe de celui-ci à tous les Observatoires du monde. Le patrimoine de la science s'enrichit des efforts réunis de tous les astronomes adonnés à la recherche des petites planètes et des comètes, aussi bien que des observations suivies de ces astres.

Bien plus, il y a des recherches, comme la détermination de quelques constantes astronomiques 1), qui exigent des observations simultanées — ou à peu près — dans des lieux terrestres très lointains, tels que la Laponie et le Cap, et dans ces pays les observations doivent être faites par les mêmes méthodes et avec des instruments semblables. Enfin dans la réduction de ces observations on doit employer les mêmes valeurs pour d'autres constantes bien déterminées, de sorte que il y ait homogénéité et que l'on puisse comparer les observations faites en Laponie à celle du Cap, pour en déduire les valeurs exactes des constantes mal déterminées. Par exemple, la parallaxe de la Lune et celles des planètes plus voisines à la Terre se déterminent avec des observations exécutées dans des lieux terrestres situés presque aux deux extrêmités d'un diamètre de la Terre, et les parallaxes de Mars ou de quelques petites planètes déterminées de cette manière, nous donnent avec précision la parallaxe du Soleil.

Il est vrai que Laplace a pu écrire: « Un astronome, sans sortir « de son observatoire, en comparant ses observations de la Lune « à la théorie, est à même de déterminer à lui seul la distance « de la Terre au Soleil et la figure de notre globe, résultats qu'on « croyait ne pouvoir atteindre qu'au moyen de vastes triangulations « et avec des expéditions organisées à grands frais sur les deux « hémisphère »; mais il faut avouer que cette méthode présuppose que d'autres astronomes soient sortis de leurs observatoires, pour se rendre dans des régions lointaines afin d'y observer des astres, et que entre les différents Etats de la Terre il se soit organisé des entreprises scientifiques d'après un plan unique, bien discuté, pour recueillir de nombreuses données d'observations, données qui

1) On appelle ainsi des données fondamentales, telles que la distance du Soleil et de la Lune à la Terre, la déviation par l'aberration, le déplacement annuel de l'origine des coordonnées célestes, etc.

en astronomie comme dans toute autre science, doivent être les bases des théories et comme les fondements sur lesquels ensuite la Mécanique céleste élève son majestueux édifice. Le *ubi consistam* aux théories astronomiques les plus belles et les plus importantes est fourni par des travaux internationaux. On pourrait même ajouter, par respect pour la vérité, que la détermination de la parallaxe du Soleil au moyen de l'équation lunaire (à propos de laquelle Laplace a écrit ces lignes) n'atteint pas la précision que donnent les méthodes basées sur les expéditions lointaines.

Les travaux internationaux, ou du moins l'entente entre astronomes de différents pays, sont tellement nécessaires pour le développement de l'astronomie, que cette science, quoique la plus ancienne de toutes, est restée à l'état d'enfance, tant que les relations entre les différentes peuples n'ont pas été faciles et par conséquent fréquentes. J'admets que notre science par des documents qu'on utilise encore de nos jours remonte à 2000 ans avant notre ère; mais les observations des Chinois et celles un peu moins anciennes des Chaldéens demeuraient isolées; elles étaient le patrimoine d'un pays, ou pour mieux dire d'une caste très restreinte, de sorte que à cause de cet isolement, par le manque d'observations faites dans d'autres régions du globe, on ne pouvait avoir des données d'une précision même grossière sur la forme et les dimensions de la Terre et encore moins sur sa distance à la Lune, au Soleil, aux planètes et aux étoiles.

Deux siècles et demi avant notre ère, Aristarque de Samos, l'un des savants de la célèbre école d'Alexandrie, fondée par Ptolomée Sotère, essaya de déterminer le rapport entre les distances du Soleil et de la Lune à la Terre, par des observations faites dans un seul lieu; c'est-à-dire en mesurant la distance angulaire entre le Soleil et la Lune vus de la Terre, pendant la phase lunaire du 1er quartier. Il arriva à cette conclusion, que le Soleil est seulement 20 fois plus éloigné de nous que la Lune, tandis que effectivement il est 400 fois plus éloigné. Et puisqu'il supposait que la Lune était seulement à quelques milliers de kilomètres de nous, il en déduisit pour le Soleil une distance d'à peu près 200 000 kilomètres. L'erreur était de plus de 149 millions de kilomètres. De nos jours, par des observations faites dans un grand nombre de lieux terrestres, on est arrivé a connaître la distance du Soleil avec une erreur de 70 à 80 mille kilomètres, et nous

espérons de pouvoir dans quelques années réduire cette distance à 20 mille kilomètres.

Sans doute à notre époque les moyens d'observation sont beaucoup plus parfaits qu'au temps d'Aristarque; mais, s'il avait compris l'avantage d'observations simultanées faites en des lieux très éloignés, s'il avait pu organiser un travail international, assurément il ne se serait pas trompé si grossièrement. Nous en avons une preuve dans la connaissance des dimensions de notre globe, qui étaient assez bien connues des anciens, précisément parce que on avait eu l'idée de comparer entre elles des observations célestes faites en de lieux différents. La première mesure scientifique de la grandeur de la Terre remonte à Eratosthène (250 années av. J.-C.). D'après les recherches de M. P. Tannery la longueur du degré terrestre moyen obtenu par ce savant ancien n'était en erreur que d'un kilomètre. C'était prodigieux pour cette époque. Mais cet excellent résultat était dû à ce que Eratosthène avait utilisé des observations faites à Alexandrie et à Syène en Egypte aussi bien que les rapports des voyageurs. *(à suivre).*

Il Vesuvio attuale.

Conferenza tenuta all' Urania *dal consocio prof.* F. SACCO *il 23 aprile 1913.*

Dapprima fu delineata a grandi tratti la storia dell'origine del Vulcanismo nel golfo partenopeo che alla fine dell'Era terziaria era immensamente più vasto e profondo che non oggi e che venne appunto in gran parte riempito e ristretto dalle dejezioni endogene dei Flegrei e del Vesuvio durante la prima metà dell'Era quaternaria.

Poscia si diede qualche cenno sulla prima eruzione esplosiva storica del 79 p. C. a cui assistette Plinio il Naturalista che ne rimase anzi vittima, per cui la descrizione di quel grandioso fenomeno ci venne tramandata da due preziose lettere di Plinio il giovane, nipote del primo.

Dopo brevi indicazioni sulle eruzioni più imponenti successive il Professor Sacco si soffermò alquanto sulla grandiosa esplosione dell'Aprile 1906 che fece saltare in aria la parte terminale del cono vesuviano, sventrandolo, abbassandolo, ma allargandone il cerchio craterico.

Infine egli intrattenne la Società sulla forma e sui fenomeni fumarolici

che presenta ora il Vesuvio come potè direttamente constatare in una escursione compiuta nelle ferie pasquali ultime.

La Conferenza del Prof. Sacco fu assai istruttivamente illustrata da nitide carte topografiche e geologiche, da numerose e splendide fotografie interessantissime, nonchè da numerosi campioni di lave, bombe laviche, ceneri, vetri rifusi e contorti dalle ultime colate laviche, ecc., per modo che i Soci poterono prendere un'idea assai precisa del Vulcanismo vesuviano nella sua ultima fase che è passata ora allo stato di quiescenza, in attesa di un risveglio più o meno lontano.

Atti della Società "URANIA"

Dal Processo Verbale della seduta del 23 gennaio 1913.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi.

Il Presidente avverte che per le osservazioni celesti provvederà il segretario in accordo col meccanico dell'Osservatorio. Annunzia la pubblicazione di un volume del Sig. Donini col titolo:

« Tra soli e mondi » conferenze popolari d'Astronomia.

Tiene poscia una lezione popolare sulla *Variazione della latitudine* il socio Ettore Roggero.

Dopo schiarimenti sulle osservazioni che si fanno a Pino Torinese dati dal Prof. Boccardi, la seduta venne tolta alle 10.15.

Dal Processo Verbale della seduta del 5 febbraio 1913.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi.

Il Presidente comunica che su proposta dell'Ing. Migliore, Vice presidente della Società, si è stabilito che dalle 11 alle 12 tutti i giorni la sala delle adunanze sia aperta ai frequentatori della biblioteca ed il bibliotecario sarà a disposizione di chi prende in prestito o restituisce libri.

Spiegando poi un articolo dello statuto in virtù del quale un socio dimissionario prima del biennio rimane obbligato al pagamento delle quote, fa notare come un siffatto articolo, che trovasi negli Statuti di molte società, deve intendersi del solo dovere dei pagamenti non già che si debbano ritenere quasi per forza soci di un sodalizio quelli che ripetutamente dichiararono di ritirarsene. Nessuno può far parte contro sua volontà di un sodalizio, ed è un abuso il pubblicare i loro nomi nell'elenco dei Soci dando così luogo ad equivoci.

Il Prof. Corrado Corradini tenne quindi una conferenza sul tema: « Alcune

crisi del pensiero moderno ». La dotta conferenza venne ascoltata con intensa attenzione e vivamente applaudita.

Dal Processo Verbale della seduta del 19 febbraio 1913.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi.

Il Presidente comunica che il Cav. Stefano Rota, Tesoriere della società ed il Sig. Luigi Scalvedi, consigliere, hanno inviato le dimissioni dalle cariche rispettivamente coperte in occasione delle elezioni alle nuove cariche sociali.

Pone in votazione la proposta di ammissione a socio della Signorina Luisa Jolanda Bianco-Crista e la proposta viene approvata all'unanimità.

Si procede poi al sorteggio, a norma dello Statuto, di tre consiglieri e vengono sorteggiati i signori:

VIALARDI DI SANDIGLIANO Conte TOMMASO
SCALVEDI LUIGI
GRASSI avv. ENRICO.

Il Presidente avverte che bisognerà eleggere il tesoriere in sostituzione del Cav. Rota dimissionario ed il segretario in sostituzione del Prof. Occella oltre a tre consiglieri.

Dallo spoglio delle schede risultarono eletti:

Tesoriere: Sig. SCALVEDI LUIGI.

Consiglieri: Ing. PAOLO ROSSI
VIALARDI DI SANDIGLIANO Conte TOMMASO
Avv. ENRICO GRASSI.

Segretario: Rag. ETTORE ROGGERO.

Intrattiene poi l'assemblea il Prof. Boccardi trattando del *Socialismo in Astronomia.*

Dal Processo Verbale della seduta del 26 febbraio 1913.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi.

Il Presidente presenta l'Illustre consocio prof. Deslandres, direttore dell'Osservatorio di Meudon, il quale trovandosi a Torino ospite del Prof. Boccardi, gentilmente accettò di assistere ad una seduta della Società.

Il Presidente comunica che il Sig. Scalvedi il quale era stato nominato Tesoriere della Società non intende accettare tale carica; l'assemblea incarica il Presidente di voler insistere presso il Sig. Scalvedi perchè voglia accettare.

Prende poi la parola il Prof. Deslandres, il quale intrattiene l'assemblea con una conferenza su vari osservatorii da lui visitati, sui progressi del l'astronomia, e specialmente su quelli ottenuti nello studio del Sole, con particolare accenno ai risultati ottenuti dall'Osservatorio di Meudon.

La bellissima conferenza venne vivamente gustata e l'illustre Scienziato fu vivamente applaudito.

Dal Processo Verbale della seduta del 5 Marzo 1913.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi.

Il Presidente comunica una lettera del Sig. Scalvedi colla quale conferma l'impossibilità di poter accettare la carica di tesoriere.

Viene eletto tesoriere ad unanimità il Conte Tommaso Vialardi di Sandigliano. Il Presidente avverte che colla nomina del Conte Vialardi a tesoriere resta vacante un posto di consigliere, si procede perciò alla nomina di un nuovo consigliere e risulta eletto ad unanimità l'Ing. Ettore Morelli. Viene poi approvata la nomina a socio dell'Ing. Carlo Costantini.

Il Presidente rivolge un caldo ringraziamento al tesoriere uscente Cav. Rota per l'opera assidua prestata in pro della Società.

Tiene quindi una lezione popolare sulla *Genesi del Monte dei Cappuccini* il consocio prof. Dervieux.

Dal Processo Verbale della seduta del 18 Marzo 1913.

Presiede il Presidente Prof. G. Boccardi.

Il tesoriere uscente fa la relazione sull'esercizio finanziario 1912.

Vengono nominati a revisori dei conti il Sig. Girola ed il Sig. Latini.

Il Presidente avverte che si farà lo scambio della Rivista della Società con quella della Società Meteorologica di Francia.

Tiene poi una lezione popolare sulle *Stelle cadenti* la Sig.na Maria Quarra, laureanda in matematiche.

Dal Processo Verbale della seduta del 16 aprile 1913.

Presiede il Vicepresidente Ing. Spirito Migliore.

Il Vicepresidente Ing. Migliore dice d'aver convocato l'assemblea per uno scambio d'idee sul modo con cui la Società potrebbe protestare presso gli Enti responsabili delle dimissioni che il Prof. Boccardi si trovò costretto a dare da Direttore dell'Osservatorio Astronomico di Torino.

Spiega le cause del dissidio sorto tra la direzione dell'Osservatorio ed il Ministero, dissidio dovuto in massima parte all'impossibilità di far funzionare l'Osservatorio colle somme stanziate; enumera le benemerenze che il Prof. Boccardi si è acquistato sia nel campo scientifico colla grande attività e colla creazione dell'Osservatorio di Pino Torinese, il maggiore d'Italia, sia nel campo della popolarizzazione della scienza colla fondazione di Società Astronomiche, colle conferenze e cogli scritti.

Propone la votazione di un ordine del giorno di protesta, ordine che dovrà venire presentato alle Autorità.

Alla proposta del Vicepresidente si associano molti dei soci, e dopo viva discussione si viene alla votazione del seguente ordine del giorno:

« I soci della Società " Urania „ riuniti in assemblea plenaria la sera del 16 aprile 1913, avendo appreso col più vivo rammarico e con dolorosa sorpresa che l'Illustre Prof. Boccardi, tanto benemerito dell'Astronomia Italiana e fondatore del più grande fra gli Osservatorii Italiani, è stato costretto a presentare le dimissioni da Direttore di tale Osservatorio, fanno voti unanimi presso gli Enti interessati acciò tali dimissioni non vengano accettate

e nel tempo istesso si provveda ad assicurare il regolare funzionamento dell'Osservatorio di Pino fornendogli la dotazione ed il personale occorrenti, sotto la sapiente guida del suo fondatore Prof. Boccardi. »
il quale viene approvato dall'unanimità dei presenti.

Si approva poi che il suddetto ordine del giorno venga presentato alle Autorità.

QUESITI.

I.

1° — Comment s'y prend-on pour déterminer l'orbite d'une comète nouvellement découverte?

2° — J'ai lu quelque part de fortes critiques à l'adresse de l'œuvre scientifique de M. Henri Poincaré. Qu'est-ce qu'il y a de vrai dans ces critiques?

H. S.

Risposta.

Les questions proposées par notre sociétaire exigent pour réponse autant d'articles ou de notes. Nous tâcherons de lui donner satisfaction en commençant par la 2ème.

D. M.

II.

Je trouve dans la Connaissance des temps *que pour le même jour, par exemple le 1er janvier 1913, l'angle horaire du soleil moyen, ou le temps moyen, donné dans une page n'est pas tout à fait égal au complément à 24h de l'angle horaire du soleil vrai, ou temps vrai donné dans l'autre page. Donc l'équation du temps n'est pas la même dans les deux cas.* Comment expliquer cette différence?

Réponse.

Notre sociétaire n'a pas remarqué que le temps moyen est donné pour l'instant du *midi vrai,* tandis que le temps vrai est donné pour *midi moyen.* Les deux instants sont différents précisément de l'équation du temps, et pendant ces quelques minutes l'équation du temps est légèrement différente. Au premier janvier l'équation du temps est positive, c'est le temps moyen qui est en avance; le midi moyen arrive avant le midi vrai et comme l'équation du temps va en augmentant, elle est un peu plus forte à l'instant du midi vrai qu'à celui du midi moyen.

III.

Leggo in alcune pubblicazioni astronomiche del nostro paese frasi come queste: la marcia del pendolo, i costanti di Gauss, i guanciali del cannocchiale, *ecc. Ora mi sembra strano che si ricorra a locuzioni così strane quando ne abbiamo di buone ed adottate da secoli. Ho ragione?*

P. R.

Risposta.

Chiunque abbia a cuore la integrità della nostra lingua, anche senza essere iscritto alla Dante Alighieri, deve, come il nostro egregio consocio, riprovare certi barbarismi come quelli citati. Bisogna dire *andamento* del pendolo; la marcia è pei soldati, o pei musicisti, o pei chirurghi. Bisogna dire *le costanti* di Gauss ed *i cuscinetti* del cannocchiale. Sul cuscino può mettersi qualunque oggetto, ma il guanciale esprime troppo la guancia perchè si possa usarlo pel cannocchiale. D. M.

BIBLIOGRAFIA

Marcel Moye. — *L'Astronomie, observations, théorie et vulgarisation générale* (Encyclopédie scientifique). — Dion et fils, éditeurs, Paris, 1913; prix 5 fr.

Suivant le mot d'un ancien « il est bon que les mêmes choses soient dites autrement par de différents écrivains ». C'est que chacun a sa manière d'envisager les choses, et se place à un certain point de vue, qui n'est pas celui des autres D'après ce principe, nous saluons avec plaisir l'ouvrage que vient de faire paraître notre collègue M Moye, président de la Société Astronomique de Montpellier. Il n'est pas un astronome de profession, il n'appartient pas à la science officielle, mais il est un amateur qui écrit pour des amateurs. Aussi son livre présente-t-il les caractères des publications des amateurs, c'est-à-dire l'enthousiasme pour l'étude du ciel, la forme très élémentaire de l'exposition avec des idées tout à fait personnelles, qui montrent l'homme qui ne lit pas excessivement, mais qui réfléchit beaucoup. Dans le volume de M. Moye on cherchersit en vain des formules algébriques, ou — pour mieux dire — les amateurs ne seront pas effrayés de leur rencontre. Les nombres eux-mêmes n'y figurent que rarement Il s'agit d'un ouvrage d'astronomie ou mieux de cosmographie *descriptive*. Le sous-titre *observations, théorie*, ne doit pas effrayer, puisque on ne s'arrête qu'aux observations que peuvent faire les amateurs, et on effleure seulement les théories les plus élémentaires de l'astronomie. En revanche ce volume contient tout ce qui peut intéresser les amateurs. Les titres des chapitres le disent assez. Les voici:

Le ciel et son étude — La rotation diurne du globe — La révolution annuelle de la Terre autour du Soleil — Le Soleil — La Lune — Le système planétaire — Les planètes moyennes — Les grosses planètes — Comètes et météorites — Le monde sidéral — Systèmes d'étoiles et nébuleuses — Cosmogonie et habitabilité des mondes.

De belles planches et de nombreuses figures illustrent merveilleusement le volume. Nous remarquerons, en passant, que dans la figure 9 le périhélie est mis à la place de l'aphélie et réciproquement; le sens des flèches marquant le mouvement annuel de la Terre doit être inverti.

L'ouvrage est mis au point des études et des découvertes les plus récentes; il est bien entendu qu'il s'agit des matières qui intéressent les amateurs, et cette modernité

du livre est encore une justification de sa publication après tant d'ouvrsges de vulgarisation de notre belle science. Il faut féliciter l'auteur et aussi notre sociétaire M. Jean Mascart, qui dans la belle série des volumes de son Encyclopédie astronomique, à côté des volumes s'occupant des branches les plus difficiles de la science, telles que la détermination des orbites et le calcul des perturbations, a su trouver une place pour un ouvrage tout à fait élémentaire.

J. Boccardi.

P. Pizzetti. — *Principi della teoria meccanica della figura dei pianeti.* — Pisa, Enrico Spoerri, 1913. - Prezzo L. 12.00.

Le savant géodesien et professeur à l'Université de Pise vient de faire paraître un excellent traité sur la théorie si captivante de la figure des planètes. Depuis Newton, les plus grands mathématiciens se sont occupés de cette branche de la Mécanique céleste qui touche de si près à la géodésie. Pour ne nommer que les principaux nous citerons Euler, Clairaut, D'Alembert, Lagrange, Laplace, Jvory, Gauss, Plana, Poincaré, Hamy. Lorsqu'on veut déduire par la théorie la figure des planètes, on rencontre une foule de recherches si peu que l'on veuille se rendre compte de tous les principaux phénomènes et des faits acquis à la science.

M Pizzetti a su condenser dans un volume in 8° les recherches sur tous ces points en y ajoutant d'utiles remarques et des résultats numériques. Il a abordé les questions les plus difficiles et les a exposées d'une manière élémentaire, ce qui rend la lecture de son ouvrage assez facile. Les titres des chapitres que nous donnons ci-après montreront qu'aucun des sujets intéressants n'a été négligé; mais la seule lecture et l'étude de l'ouvrage en feront apprécier la haute valeur didactique.

Chapitre 1er — Surfaces d'équilibre et leurs propriétés.
» 2e — Problèmes relatifs aux surfaces d'équilibre terrestre.
» 3e — Théorème de Stokes. Quelques fonctions harmoniques ellipsoïdales.
» 4e — Résolution du problème de Stokes dans le cas d'un ellipsoïde aplati.
» 5e — Problème de Stokes dans le cas d'un ellipsoïde à trois axes.
» 6e — Sur les fonctions sphériques
» 7e — Applications des fonctions sphériques. Développement de la fonction potentiale extérieure pour des puissances négatives du rayon vecteur.
» 8e — Cas général de surfaces d'équilibre peu différentes d'une sphère. Anomalie du géoïde terrestre.
» 9e — Sur le mouvement de rotation uniforme d'un fluide en général. Cas simples de mouvement non rigide d'un fluide.
» 10e — Planètes fluides homogènes de forme ellipsoïdale. Ellipsoïde de Maclaurin et de Jacobi. Cas général d'une figure peu différente de la sphère.
» 11e — Mouvement homographique d'une planète fluide. Cas de Dirichlet et de Riemann.
» 12e — Planètes fluides hétérogènes.
» 13e — Application de la théorie des planètes fluides au cas de la Terre.
» 14e — Formules de Gauss et de Green. Potentiel d'un corps ellipsoïdal homogène.

NOTIZIE

Pianetini. — È noto che nel Rechen-Institut di Berlino è accentrato tutto quello che concerne i piccoli pianeti. Ora il prof. Fritz Cohn, Direttore dello stesso, fa un caldo appello agli astronomi osservatori perchè da una parte non si faccia inutile sciupìo di forze con l'osservare ripetutamente lo stesso pianeta e dall'altra che *tutti* i pianeti, le orbite dei quali hanno bisogno di correzione, sieno seguiti. Naturalmente ogni Osservatorio prenderà quella parte di lavoro che più gli conviene. Per esempio, gli Osservatorî australi osserveranno i pianeti che si troveranno a notevoli declinazioni australi; coi grandissimi equatoriali si osserveranno anche i più piccoli pianetini, ecc.

È da sperare che la proposta del prof. Cohn venga accolta favorevolmente e che gli osservatori, col metodo visuale o col fotografico, si diano la mano.

La Polarissima. — I lettori di *Saggi* conoscono questa piccola stella che è più vicina al polo che non lo sia la Polare. Ora l'astronomo L. Courvoisier di Berlino ha fatta una diligente ricerca sulle coordinate di questa stella discutendo le osservazioni fattene da diversi astronomi e da lui stesso, le quali abbracciano ben 70 anni. Così egli è potuto giungere ad una posizione molto precisa e determinarne il moto proprio.

Nebulosa G C 117 = N G C 221. — Il sig. Gustavo Strömberg ha potuto dedurre le parallasse di questa nebulosa mediante misure eseguite su ben 50 lastre fotografiche. Egli ha così ottenuto per parallasse

$$\pi = +0,''073 \pm 0'',055.$$

La grandezza relativa dell'errore probabile rende assolutamente incerta questa determinazione. Ad ogni modo c'è da augurarsi meglio per l'avvenire.

Nuova Cometa. — Il 6 maggio a $15^h.5^m$ t. m. di Nizza il sig. Schaumasse scopriva una cometa della grandezza 9,5; le sue coordinate approssimate erano

$$\alpha = 20^h.54^m.44^s \quad \delta = +9°,52'.$$

La cometa si dirigeva verso nord-est.

Fenomeni astronomici nel Luglio 1913.

Luglio	2.	— A	5^h	Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.30′ Sud).
»	4.	— »	1^h	Sole all'apogeo, o meglio Terra all'afelio.
»	4.	— »	6^h	Venere alla *massima elongazione* mattutina, a 45°.38′ W dal Sole.
»	5.	— »	3^h	Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 5°,0′ Sud).
»	5.	— »	16^h	Giove in *opposizione* al Sole.
»	6.	— »	3^h	Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 3.49′ Sud).
»	6.	— »	14^h	Mercurio al nodo discendente.
»	6.	— »	20^h	Giove al perigeo.

Luglio 7. — A 16h Mercurio alla *massima elongazione* della sera a 26°.13 Est dal Sole.
» 16. — » 20h Mercurio all'afelio.
» 17. — » 2h Venere alla massima latitudine eliocentrica Sud.
» 17. — » 5h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4°.47′ Nord).
» 18. — » 22h Nettuno all'apogeo.
» 19. — » 2h Nettuno in congiunzione col Sole.
» 19. — » 3h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 3°.24′ Nord).
» 21. — » 16h Mercurio stazionario.
» 22. — » 2h Venere in congiunzione con Saturno (Venere a 1°.18′ Sud).
» 23. — » 13h Il Sole entra in Leone.
» 28. — » 13h Urano al perigeo.
» 28. — » 16h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 5°.41′ Sud).
» 29. — » 9h Urano in *opposizione* al Sole.
» 29. — » 19h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.42′ Sud).
» 30. — » 9h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 7°.40′ Sud).

Fasi della Luna:	4	Luglio	Luna Nuova	a 6h. 6m
	10	»	Primo Quarto	» 22 . 37
	18	»	Luna Piena	» 7 . 6
	26	»	Ultimo Quarto	» 10 . 59
Perigeo:	7	»	a 1h	
Apogeo:	22	»	» 21h	

I Pianeti nel Luglio 1913.

Mercurio sarà osservabile nel crepuscolo della sera alcuni giorni prima e dopo il 7. Fasi: da 0,434 a 0,039.

Venere stella del mattino, bellissima. Fasi: 0,505 a 0,625.

Marte visibile al mattino.

Giove nel Sagittario, visibile tutta la notte.

Saturno visibile al mattino poco prima del levar del Sole.

Urano nel Capricorno, visibile tutta la notte.

Nettuno nel Cancro, inosservabile.

Stelle cadenti.

Il 10 comincia di solito la pioggia delle Perseidi con radiante iniziale verso la stella *omicron* di Cassiopea. — Dal 25 al 30 le Acquaridi, lente e lunghe, provenienti dalla stella *delta* dell'Acquario.

Eclissi dei satelliti di Giove.

Luglio	8.	— A	3h. 45m. 52s	fine dell'eclisse del	I	satellite
»	9.	— »	23 . 14 . 26	» »	»	»
»	13.	— »	2 . 51 . 47	» »	II	»
»	17.	— »	1 . 8 . 56	» »	I	»
»	24.	— »	21 . 35 . 33	» »	III	»
»	30.	— »	21 . 23 . 43	» »	II	»

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

I recenti terremoti dell'Asmara.

Da notizie gentilmente favoritemi dal sig. Ulisse Bennati, residente all'Asmara, mi risulta, che un importante periodo sismico è cominciato in quella regione nello scorso gennaio, caratterizzato da un gran numero di scosse, in generale leggere, intercalate da alcune abbastanza violente per recare spavento e qualche danno agli edifizi. Precisamente dal 24 gennaio all'8 aprile (1) corrente anno, cioè in 75 giorni, il sig. Bennati ha registrato 208 scosse, il maggior numero ondulatorie; ma non poche sussultorie o miste cioè sussultorio-ondulatorie e molte accompagnate da rombo.

Delle 208 scosse cinque furono tra i gradi V° e VI° della mia *Scala Sismica*, e avvennero nei giorni: 4, 10 e 18 febbraio e 4, 5 marzo; una nel 23 marzo cagionò panico (grado VI° della mia *Scala Sismica*); infine due produssero lesioni di qualche entità negli edificî (grado VII°): di queste due scosse *fortissime* la prima avvenne alle 19.^{h}15^{m} del 27 febbraio e la seconda alle 6.^{h}15^{m} del 27 marzo.

Per giudicare dell'origine di queste scosse, bisognerebbe sapere in quali altre località furono avvertite oltre Asmara e con quale intensità; il che mi è completamente ignoto. Ma appunto questa mancanza di notizie mi fa supporre che si tratti di terremoti di origine locale e con centro poco profondo. Solo faccio osservare, che si verifica una certa analogia tra questo periodo sismico dell'Asmara con molti periodi sismici *a più massimi* della regione calabro-messinese; e pure analogia tra la posizione dell'Asmara e delle Calabrie, rispetto ai vulcani attivi o spenti da poco tempo. Infatti, la regione calabro-messinese è compresa tra le isole Eolie, tutte vulcaniche, a nord, e l'Etna coi vulcani estinti di Val di Noto, a Sud. Similmente una grande depressione lineare, che parte dal Zanzibar, e, passando tra la Somalia e l'Abissinia, giunge fino al mar Rosso, è tutta seminata di vulcani, in generale, spenti, ma

(1) Colgo l'occasione per ringraziare sentitamente il sig. U. Bennati dell'accurato elenco comunicatomi delle scosse avvertite in Asmara, il quale è un importante contributo allo studio sismico della regione.

parecchi pure attivi o quiescenti. Ora, a me pare molto naturale supporre che in queste regioni vicine ai vulcani esistano, nell'interno della Terra, magma ignei simili ai magma eruttivi per la composizione; ma che si injettano e si raffreddano in cavità sotterranee, senza giungere fino alla superficie del suolo, ma determinando, in modi diversi, movimenti, che si avvertono all'esterno sotto forma di terremoti. Sono questi fenomeni, che R. Hœrnes propose di chiamare: *Kryptovulkanische* o *Injektionbeben*; ma che io preferisco denominare terremoti *intervulcanici* (1) per affermare col nome, che essi non dipendono dall'attività di focolari vulcanici, ma da centri sismici proprî esistenti in regioni limitrofe a quelle vulcaniche.

In seguito agli attuali fenomeni sismici, che si verificano nell'Eritrea, il Governo ha disposto per l'impianto d'una stazione sismica in Asmara; ed ha fatto benissimo; sebbene, per soli sei mesi, si sia perduto lo studio di una parte dell'importante periodo sismico, che sta ora svolgendosi. Io poi raccomando anche la parte pratica di questi studi, cioè i regolamenti edilizî antisismici, i quali dovrebbero essere imposti e applicati prima e non, come si è fatto in Italia, dopo che violenti terremoti abbiano distrutto le case e uccisi gli abitanti.

G. Mercalli.

Resina, Osservatorio vesuviano, 20 maggio 1913.

APPENDICE.

Dopo scritto le pagine precedenti, il Sig. Ulisse Bennati gentilmente mi comunicò altre notizie sui terremoti di Asmara, che si possono così riassumere:

1° — Il periodo sismico ad Asmara continua, e dall'aprile 8 al maggio 9 si sono avvertite altre 117 scosse, di cui *una* alle 14.27 del 6 maggio che cagionò spavento e fece sonare le campane della chiesa; e *cinque* altre di grado V-VI della mia scala sismica alle date 23,15 del 29 aprile; 24,12 del 1° maggio; 1.25 e 12.16 del 2 id. e 10.50 del 7 id;

(1) Vedi: G. Mercalli, *I terremoti della Calabria e del Messinese*, Roma, 1897, pag. 151-152; R. Hœrnes, *Geologische Rundschau*, Bd. II, heft 7; W. Salomon, *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*, 1912, N. 7.

2° — I giorni di calma senza scosse dopo il 24 gennaio furono solamente i seguenti: marzo 1° e 9, 10, 15, 16, 17, 18 aprile;

3° — Le scosse del presente periodo sismico sono avvertite in quasi tutta la colonia, e più fortemente a Massaua e Adua che ad Asmara;

4° — Nell'aprile - maggio si avvertirono in Asmara molti rombi sotterranei ed aeremoti senza movimento sensibile del suolo;

5° — Prima dell'attuale periodo sismico, almeno da circa 27 anni, da che si trova residente nella Colonia il Signor Bennati, le scosse sensibili di terremoto in Asmara furono pochissime: se ne ricorda una abbastanza forte avvenuta in uno degli ultimi giorni del 1905, seguita da replica leggiera dopo pochi minuti.

G. Mercalli.

Resina, 30 maggio 1913.

Quelques mots à propos de Henri Poincaré.

Henri Poincaré est mort.

Ces quatre mots, faisant le tour de notre pauvre petite planète, traduits dans toutes les langues, je dirais presque dans tous les idiomes, portaient le regret ou la stupeur dans tout esprit cultivé, le désarroi et la désolation dans tous les corps constitués, Académies, Sociétés, qui s'honoraient sans réserve de le compter dans leurs seins. Son pays natal perdait, trop jeune, un de ses fils les plus précieux; sa plus grande patrie, le monde pensant et avide de connaître, était en deuil.

Mon intention n'est pas d'écrire, ici, une nécrologie: tous les journaux, tous les périodiques de la terre, ont déploré une perte cruelle pour la science, conté la vie de l'homme si simple et du savant, narré ses boutades, ses distractions.

Mais, sous l'empire de la douleur et du chagrin, les louanges sont mal mesurées, outrées peut-être? Ne vaudrait-il pas mieux juger avec un peu de recul? Quelques mois de réflexion? L'homme *fort* sait ainsi dompter ses impressions momentanées, calmer ses

nerfs, rester entièrement maître de sa pensée, juger froidement et sainement.

On peut se demander si, peut-être, M. Porro n'a pas obéi à un tel sentiment. Ecrire un article *de critique*, et non de louange, sur Henri Poincaré? Non, vraiment, la tâche eut été paradoxale. En parler, incidemment, en termes peu bienveillants dans un autre article? Le procédé est indigne de M. Porro, d'abord, et, en outre, la mémoire de Henri Poincaré n'a que faire de la « bienveillance » de tel ou tel écrivain. Ainsi donc, toutes les hypothèses envisagées étant inadmissibles, je m'arrête à la dernière que voici: M. Porro, incidemment, a parlé de Henri Poincaré: les expressions employées paraissent à quelques-uns peu heureuses ou injustes — et c'est pourquoi nous allons envisager un instant la question.

M. Porro écrit une notice nécrologique sur Sir Georg Darwin (*Rivista di Astronomia*, février 1913): il y compare Schiaparelli, G. Darwin et Henri Poincaré et, je me hâte de le dire, cette comparaison n'est pas à l'avantage de Poincaré. Schiaparelli et G. Darwin, chacun dans son pays, occupent la place qui était reservée en France à Henri Poincaré: telle est l'opinion de M. Porro. Est-elle exacte? Je me garderai d'une critique et, cependant, je m'empresse d'ajouter que, si ce parallèle est exact, il n'est pas à la louange scientifique de l'Italie et de l'Angleterre, si estimables que soient, par ailleurs, des savants comme Schiaparelli et G. Darwin. Il y a, entre ces derniers et le génie de Henri Poincaré, une différence que M. Porro semble avoir mal évaluée.

Aussi bien, je vais plus loin: la question, sous cette forme, ne peut pas, ne doit pas être posée. Parce que X, dans son pays, a la même « situation » que Y dans le sien, va-t-on dire $X = Y$? Et, chaque année, on pourra établir des équations entre peuples comme un épicier tient ses comptes? Les hommes comme Henri Poincaré sont des exceptions, des « phénomènes » si j'ose ainsi dire. La France n'admire-t-elle pas Galilée? L'Angleterre est-elle vexée contre Gauss? L'Italie serait-elle jalouse à cause de Newton? Ce sont là propos vains et futiles. Ces hommes sont rares: ce sont les vrais bienfaiteurs de l'humanité et le rayonnement de leur pensée ne connaît pas les frontières — ils sont justement vénérés.

J'ajouterai ceci: pour ma part, si je ne comprends pas l'écrit de l'un d'eux, si je n'en vois pas la portée, je n'en accuse que ma faiblesse...

Donc M. Porro, pour le moins, n'est pas un grand admirateur de Poincaré. Dans le N.° d'Avril de la même *Revue*, M. Burgatti a répondu en termes excellents à M. Porro, indiquant quelques-unes des « théories entières » de Poincaré qui subsisteront, s'il en doit aussi subsister de Gauss ou d'Euler: ainsi donc nous laisserons ce point de côté. Répondant à son tour à M. Burgatti, M. Porro affirme qu'il n'y avait, dans le phrase incriminée, aucun esprit critique: d'accord, mais, cependant, les comparaisons faites, le contexte, semblent toujours peu avantageux et il y a peut-être lieu de revenir un instant sur quelques points qui paraissent encore être discutés par M. Porro.

M. Porro s'élève contre la qualification donnée en France à Henri Poincaré du *plus illustre astronome actuel*, et son argumentation, si j'ai bien compris, est la suivante:

Les *Méthodes nouvelles de la Mécanique Céleste* ne renferment que des résultats négatifs et n'ont jamais donné lieu à d'importantes applications. En particulier, le résultat célèbre qu'il ne saurait y avoir d'intégrale nouvelle analytique et uniforme du problème des trois corps, confirmerait la vue de Schiaparelli sur l'impuissance de l'analyse actuelle à résoudre ce problème. Il n'y a pas de différence essentielle entre le fait de dire que l'intégration des équations du problème des trois corps est inaccessible aux méthodes du calcul infinitésimal, ou de dire qu'est démontrée l'inexistence d'intégrales transcendentes uniformes. Pour ce qui est de la convergence des séries avec lesquelles, en dernière analyse, on devrait exprimer toute intégrale transcendente uniforme à laquelle on serait arrivé, il est indubitable que l'intérêt astronomique se réduit à pouvoir l'affirmer pour des limites de temps plus larges, de façon à pouvoir embrasser *toute* la période des observations astronomiques. En particulier, pour la Lune et pour les planètes, il serait intéressant de remonter jusqu'à l'âge des civilisations orientales. Un résultat qui s'étendrait à toute époque antérieure ou postérieure serait curieux, mais privé de toute signification concrète. La stabilité du système solaire, du point de vue astronomique, n'est pas plus intéressante: car nous ignorons sans doute toutes les causes qui influent sur elle, et qui, en dehors de la loi de Newton, peuvent la troubler ou la rétablir. Pensons à l'influence que la thermodynamique, etc.... ont exercé sur la rigide cosmogonie de Laplace.

J'avoue, humblement, que je reste pétrifié devant une pareille argumentation, faite au nom d'*une* science, l'Astronomie.

La *vue* de Schiaparelli sur l'impuissance de l'analyse? mais c'est une boutade, ou un enfantillage! prendre ces mots au sérieux ne serait pas digne de la mémoire de Schiaparelli. Si je comprends bien, le mérite de Newton est à peu près nul: sa loi n'est qu'une « curiosité » puisqu'elle ne conduit pas à des calculs faciles. Il suffit de représenter les observations par des séries: le plus grand astronome est celui qui aura calculé le plus de termes d'une série arbitraire représentant les observations et, quand on sera remonté aux eclipses édifices orientales, la Mécanique céleste sera terminée. Est-il bien sûr que les lois de Kèpler soient utiles? A ce compte, je ne le vois point: la théorie des épicycles, avec toutes modifications, corrections, approximations, développements en séries numériques, peut suffire aussi bien. Et puis....

Un physicien notoire, au début du XIX siècle, parlait de l'électricité dans un traité général de Physique: après avoir décrit le frottement de l'ambre, la danse des bouts de papier, l'action musculaire de la grenouille, etc... il ajoutait qu'il s'agissait de « curiosités » et que l'électricité se terminait là, ne présentant ni avenir, ni applications. Voilà également une *vue* heureuse, ose le dire.

La signification concrète? Elle n'existe pour rien. Comme il était aisé, vers le milieu du XIXe de dire que l'action de la lumière sur les sels d'argent n'est qu'une curiosité sans importance; parler à distance, voir à distance — des utopies ridicules; les expériences de laboratoire des physiciens?...; les expériences de Hertz, pas de signification concrète. Tout cela: utopie, hypothèse, stérilité. C'est une tactique: est-elle féconde?

La stabilité du système solaire? Elle durera bien aussi longtemps que moi: c'est là l'essentiel. Et puis, tant de forces que nous ignorons peuvent agir: est-ce utile d'élucider l'action de celles que nous croyons connaître? Mais non: bien sûr. D'ailleurs, pour toute question scientifique, cette admirable position peut être adoptée: j'éluciderais bien ce petit point, mais à quoi bien? La science future sera mieux armée que moi pour le faire: donc, j'attends — c'est prudent et sage.

Et puis, en somme, je laisse de côté l'évaluation de Henri Poincaré et sa valeur comme astronome: que chacun le classe comme il l'entend, je n'en ai trop cure et conserve mon opinion.

Mais on me concédera bien que la question vaut d'être bien posée, si l'on veut la poser. Précisons: que cherche-t-on quand on fait de l'astronomie?

Avant tout, la connaissance des lois que commandent aux astres, parmi lesquelles la loi de Newton tient la première place. Son énoncé est-il exact? La gravité se propage-t-elle avec une vitesse infinie? Le milieu est-il résistant?

Autant de questions qui préoccupaient hautement Henri Poincaré, et dont il entretenait volontiers ses auditeurs. Pour s'être arrêté aux plus élevés parmi les problèmes de l'astronomie, aurait-il déchu aux yeux de certains? N'a-t-il pas écrit, dans la Préface des *Méthodes Nouvelles:*

« Le but final de la Mécanique céleste est de résoudre cette « grande question de savoir si la loi de Newton explique à elle « seule tous les phénomènes astronomiques; le seul moyen d'y « parvenir est de faire des observations aussi précises que possible « et de les comparer ensuite aux résultats du calcul. Ce calcul « ne peut être qu'approximatif et il ne servirait à rien, d'ailleurs, « de calculer plus de décimales que les observations n'en peuvent « faire connaître. Il est donc inutile de demander au calcul plus « de précision qu'aux observations; mais on ne doit pas non plus « lui en demander moins...

« Cette époque, où l'on sera obligé de renoncer aux méthodes « anciennes, est sans doute encore très éloignée; mais le théoricien « est obligé de la devancer, puisque son œuvre doit précéder, et « souvent d'un grand nombre d'années, celle du calculateur numé- « rique...

« Le but de la mécanique céleste n'est pas atteint quand on a « calculé des éphémérides plus ou moins approchées sans pouvoir « se rendre compte du degré d'approximation obtenu. Si l'on con- « state, en effet, une divergence entre les éphémérides et les obser- « vations, il faut que l'on puisse reconnaître si la loi de Newton « est en défaut ou si tout peut s'expliquer par l'imperfection de « la théorie. Il importe donc de déterminer une limite supérieure « de l'erreur commise, ce dont on ne s'est peut-être pas assez préoc- « cupé jusqu'ici. Or les méthodes qui permettent de discuter « les convergences nous donnent en même temps cette limite supé- « rieure, ce qui en accroît beaucoup l'importance et l'utilité. On « ne devra donc pas s'étonner de la place que je leur accorderai

« dans cet ouvrage, bien que je n'en aie peut-être pas tiré tout le « parti qu'il eut convenu...

« Je me suis efforcé de mettre en évidence les rares résultats « relatifs au Problème des trois Corps, qui peuvent être établis « avec la rigueur absolue qu'exigent les mathématiques. C'est cette « rigueur qui seule donne quelque prix à mes théorèmes sur les « solutions périodiques, asymptotiques, et doublement asymptoti- « ques. On pourra y trouver, en effet, un terrain solide sur lequel « on pourra s'appuyer avec confiance, et ce sera là un avantage « précieux dans toutes les recherches, même dans celles où l'on « ne sera pas astreint à la même rigueur... »

M. Porro ne m'en voudra pas, j'espère, de lui rappeler ici ces paroles profondes d'un maître éminent et modeste, qui ne s'attendait pas aux critiques de M. Porro mais sut y répondre à l'avance.

Nier le génie mathématique de Henri Poincaré serait dangereux: aussi M. Porro concède qu'il est un insigne mathématicien. Mais la fine lame du glaive tente de passer à travers les mailles lorsque, par un détour, M. Porro déclare qu'il ne juge pas si, dans cent ans, il restera un théorème de Poincaré comparable aux nombreux théorèmes de Newton, d'Euler, de Lagrange, Laplace, Delambre, Poisson, Gauss, Cauchy, Bessel, Abel, Jacobi: pour ne parler des anciens comme Pythagore, ni des modernes comme Weierstrass, Riemann, Chasles, Hermite, Brioschi, Casorati, Betti, Beltrami, Klein, Volterra.

On reste ébahi devant une telle érudition et cette cascade de noms propres est un cinématographe dans lequel défilent, sans ordre, les mémoires d'hommes de génie à côté de celles de savants estimables: c'est le kaleïdoscope de la gloire. Humblement, encore, j'avoue ne pas comprendre. X est-il plus savant que Y? me paraît, décidément, une question aussi bien posée que la suivante: la confiture est-elle meilleure qu'une côtelette?

Si sérieux que soit le sujet, si grave que soit notre désaccord, cette suite de noms d'où celui de Poincaré est, si j'ose dire, explicitement et implicitement exclu, me fait venir à la mémoire un conseil donné par un humoriste italien, un peu trivial en apparence et je m'en excuse, mais possédant au fonds un sel satirique assez exact.

Dans une Conférence sur l'Education, par moquerie d'un snobisme germanophile chez quelques-uns de ses concitoyens, M. Luca-

telli enseignait un jour qu'il est essentiel de se meubler la mémoire avec un certain nombre de noms propres allemands: il n'y a plus qu'à les citer dans la conversation en guise de références, et les aphorismes étayés de la sorte sont particulièrement solides. Il est d'ailleurs fort aisé, ajoutait le conférencier, d'apprendre pareils noms: il suffit de parcourir les réclames des journaux, ou de jeter quelques coups d'œil sur les enseignes des rues.

Ainsi armé, vous pouvez, dans une discussion, appuyer votre thèse de la manière suivante, péremptoire: « C'est d'ailleurs ce que, « hier encore, me disait Spatenbrau ». Et, ajoutait l'humoriste, il est bien rare qu'un auditeur ne vienne pas à votre aide en s'écriant: « Et à moi aussi... »

Sans doute, M. Porro ne cite pas Spatenbrau; sans doute, il ne s'inspire nullement de la méthode Lucatelli. Je ne fais pas à M. Porro l'injure ridicule de la moindre comparaison: mais chacun comprendra que cette avalanche de gloires immortelles, puisées, par un procédé généralisé, dans la liste des savants de tous pays, ait pu susciter chez moi le souvenir de l'humoriste pince-sans-rire.

Et alors?

Alors, revenant de plus près vers l'astronomie, j'espère que M. Porro voudra bien, pour en terminer, convenir que, dans l'état actuel des choses, l'analyse mathématique est un des plus puissants moyens d'aborder les problèmes magistralement posés par Henri Poincaré. Pour s'essayer à une aussi lourde tâche, il faut *des génies peu communs:* dans tous les pays, il est des savants éminents qui se réjouissent d'en avoir connu un tout près d'eux, cultivant avec disintéressement les spéculations les plus élevées que l'homme soit appelé à connaître, précurseur profond et fécond, et qui sont heureux et fiers de réchauffer leur foi scientifique au souffle puissant de Henri Poincaré.

JEAN MASCART
Directeur de l'Observatoire de Lyon.

Onorificenze. — Il chiarissimo prof. Boccardi, nostro Presidente, è stato nominato membro della *Astronomische Gesellschaft* di Lipsia e della P. Accademia dei N. Lincei. A lui sacerdote, spirito indipendente e non ascritto a nessuna cricca più o meno segreta ben si addicevano queste onorificenze. Congratulazioni vivissime.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 5 1913).

In tutto quello che abbiamo detto fin qui, abbiamo parlato come se gli astri girassero intorno alla Terra in 24 ore da oriente ad occidente, pure avendo dimostrato ch'è la Terra la quale nello stesso spazio di tempo gira su di sè stessa da occidente ad oriente. Quindi nel mentre in quella ipotesi le stelle vengono le une dopo l'altre a passare al meridiano, sarebbe più giusto dire che è il nostro meridiano il quale, girando con noi nel senso contrario, incontra successivamente tutte le stelle. Ma come le apparenze sono le stesse nei due casi, il linguaggio che abbiamo usato non può dar luogo ad alcun errore, come già dicemmo; perciò noi continueremo a farne uso senza scrupolo alcuno, perchè esso ha il vantaggio di essere più familiare e d'altronde ognuno potrà riformarlo e renderlo esattamente scientifico.

CAPO IV.

Del Sole.

Noi non possiamo sperare di avere conoscenze certe sulla natura del Sole 1). Questo Re degli astri ci apparisce come un globo di fuoco: lo si crederebbe un ammasso di materie accese e nello stato di combustione la più violenta. Il Sole ci distribuisce la luce ed il calore; tuttavia alcuni filosofi pensano che esso non possegga queste due qualità in sè stesso, e si poggiano in ciò su ragioni abbastanza plausibili 2):

1° Noi non conosciamo fuoco alcuno che non abbia bisogno di alimento, che non indebolisca e consumi col tempo. Ora questo non ha luogo pel Sole, il quale sembra ardere sempre con la stessa vivacità; e tuttavia nulla, per quanto si sappia, viene di tanto in tanto ad alimentare quel focolaio immenso.

[Questo ragionamento è fallace innanzi tutto per mancanza di precisione

1) Abbiamo già indicato che profezie di questo genere sono sempre temerarie. G. B.

2) Riferiamo qui a semplice titolo di curiosità storica queste elucubrazioni, di cui ci sarà facile dimostrare l'inanità. Lo facciamo nel testo, però entro [ ]. G. B.

scientifica, la quale in questa materia richiede dati numerici. Il dire che il Sole non può avere in sè la causa del calore che diffonde, perchè avrebbe dovuto spegnersi o indebolirsi, sarà un linguaggio filosofico ma non scientifico, perchè non si ha riguardo all'elemento tempo. Naturalmente la durata di un fuoco, di un incendio, anche celeste, è relativa alla quantità di combustibile; quindi prima di asserire che il Sole avrebbe dovuto spegnersi o affievolirsi, bisogna conoscere i materiali di cui si compone, il tempo da cui è acceso, e sapere quale fosse la sua temperatura pel passato anche più remoto perchè si possa vedere se la sua temperatura ha subìto diminuzione o non. Senza di queste cognizioni si farà un ragionamento campato in aria. Ora all'epoca dell'A. non si aveva conoscenza alcuna delle sostanze da cui risulta il Sole nè della loro capacità a sviluppare calore. Inoltre allora, come adesso, non si hanno dati precisi sull'epoca in cui nel Sole cominciò la combustione e sulla sua temperatura pel passato. Invece adesso si conosce la maggior parte delle sostanze da cui risulta il Sole, e in base a ciò si argomenta che, se non intervengono altre cause a riparare le perdite subìte dal Sole per l'irraggiamento di calore, esso potrà estinguersi soltanto fra molti milioni di anni. Si giudichi da questo dell'avventatezza dei ragionamenti del genere di quello riferito qui dall'A. I ragionamenti filosofici sui fatti naturali devono aver per base piena conoscenza dei dati del problema; sventuratamente l'abitudine e la mentalità dei filosofi li rende un po' superficiali quando escono dal campo della metafisica e degli enti detti di ragione, ed il loro spirito non si piega alla accurata e minuziosa analisi dei fatti, oggi indispensabile per la ricerca scientifica].

In 2° luogo il calore dei raggi solari diminuendo man mano che ci eleviamo nell'atmosfera, si è autorizzati a credere che ad una certa distanza dal globo, essi non dieno più calore alcuno. Ora, elevandoci nell'atmosfera, ancorchè di pochissimo, ci avviciniamo al Sole, più, i raggi sono meno affievoliti dalla interposizione dell'atmosfera; quindi elevandoci nell'aria dovremmo sentire più intensamente l'ardore del Sole. Da questa contraddizione fra teoria ed osservazione si deve sospettare che il calore eccitato dai raggi solari sulla Terra non appartiene ad essi propriamente, e che essi non fanno altro che produrre con la loro azione lo sviluppo di quel calore che sentiamo. Quanto alla luce, può darsi altresì che il Sole la produca, senza che essa esca dal suo seno, e soltanto col far vibrare un fluido luminoso esistente fuori di quest'astro: questa è almeno l'opinione abbracciata da un gran numero di filosofi celebri; quantunque sia vero che il sistema della emissione della luce è più generalmente ammesso, e sembra accordarsi meglio coi fatti.

[Anche qui dobbiamo constatare il poco fondamento dei ragionamenti dei filosofi riferiti qui dall'A. Innanzi tutto quale che sia l'altezza cui ci eleviamo nell'atmosfera, fosse anche di 20 chilometri, essa sarà sempre praticamente infinitesima rispetto alla distanza del Sole, nè potrebbe esserci sensibile un

aumento della temperatura dovuto alla diminuita distanza. Il diminuire della temperatura 1), in generale, con le altezze è dovuto a questo che la temperatura che si avverte da noi sulla Terra, nella massima parte, non proviene direttamente dai raggi solari, ma dalla Terra la quale assorbe calore e lo rimanda all'atmosfera. Si comprende come più ci allontaniamo dalla superficie terrestre e meno avvertiamo il calore rimandato dalla superficie terrestre. Inoltre l'atmosfera assorbe gran parte del calore inviatoci dal Sole. A grande altezza dal livello del mare, per esempio su montagne altissime, è vero che si ha sotto di sè gran parte dell'atmosfera, quindi il calore irradiato dal Sole è poco assorbito dalla parte soprastante dell'atmosfera, ch'è poco densa, ma questo fa sì che se ci esponiamo direttamente ai raggi del Sole ne sentiamo l'ardore, mentre nelle parti del corpo non esposte ad essi proviamo il gran freddo dovuto a che il calore rimandato dalla terra all'aria è quivi poca cosa, per trovarsi le vette a grande distanza dal livello medio della Terra, cioè quello che dicesi: livello del mare. E se ci trasportassimo ai confini della nostra atmosfera, o sopra un astro ancorchè vicino al Sole quanto la Terra, ma privo di atmosfera, come la nostra Luna, avvertiremo questo fenomeno singolare di alta temperatura nelle parti del corpo esposte al Sole e di glaciale temperatura nelle altre.] *(Continua).*

QUESITO

Pour voir les petites étoiles vaut-il mieux employer de faibles grossissements afin que l'image ait plus d'éclat? P.

Risposta.

Il s'agit de s'entendre. Si les étoiles sont à la limite de visibilité, d'après les recherches de M. Parkhurst (*Astr. Nach.*, 4555) il vaut mieux d'employer de forts grossissements. D'après lui on peut gagner une demi-grandeur, de sorte que si avec telle lunette les étoiles de la 10ᵉ grandeur sont à la limite avec un oculaire grossissant 80 fois, avec un oculaire donnant 120 de grossissement on peut atteindre la grandeur 10ᵉ $^1/_2$. L'auteur est parvenu à des résultats analogues, en observant à l'œil, en faisant usage de dioptres percés d'ouvertures de divers diamètres, le plus grand correspondant à celui de la pupille normale.

Nous avons répondu pour les étoiles qui sont à la limite, c'est-à-dire que l'on voit à peine comme de points lumineux très faibles. On conçoit qu'en augmentant le grossissement le diamètre de l'image augmente, et que les

1) Ma questa diminuzione non è costante. S'incontrano talora strati elevati dell'atmosfera nei quali la temperatura è superiore a quella che si ha sul suolo. Questo fenomeno è detto *inversione della temperatura.*

étoiles invisible avec un grossissement moindre deviennent visibles. Mais notre correspondant a raison s'il s'agit d'*observer*, de faire des mesures de précision. Les forts grossissements donnent des images ayant peu de netteté. A.

BIBLIOGRAFIA

F. Zino. — *La vita dei mondi.* — Ivrea, 1913.

Trattasi d'un nuovo sistema di cosmogonia, poggiato quasi esclusivamente su considerazioni fisiche, mineralogiche e geologiche. Mentre in altre cosmogonie la curva della vita di tutti i corpi celesti ha principio con una ordinata massima, la quale, andando sempre diminuendo, finisce con una ordinata minima, di volume e di energia, lo Zino introduce una nuova ipotesi, secondo la quale la vita di tutti i corpi dell'universo comincerebbe da un corpuscolo, che va man mano ingrossandosi, assumendo in una epoca più o meno remota, il suo massimo sviluppo, dopo di che andrebbe man mano disgregandosi, per dare poi origine ad altri nuovi corpi e così di séguito.

Egli trova assurda l'ipotesi del fuoco centrale, poichè essendo questa ipotesi derivata da quella della nebulosa primordiale, dopo l'osservazione fatta che le nebulose tendono ad espandersi, anzichè a condensarsi, l'ipotesi cade da sè, tanto più in séguito alla constatazione che le lave vulcaniche devono avere origine nei terreni sedimentarî.

L'A. dice che per dimostrare ammissibile la sua ipotesi sulla vita dei corpi celesti, occorre provare che questi tendono a svilupparsi, ossia ad aumentare di volume e di massa, e questa prova, secondo lui, è fornita dalla *sedimentazione marina* della Terra, poichè alla formazione degli strati sedimentarî concorrono, oltre agli elementi di origine terrestre, anche elementi di origine cosmica, essendovi infatti una differenza in più tra il volume degli strati che si sono depositati sul fondo del mare negli ultimi 50 secoli ed il volume dei materiali che esso può aver ricevuto dalle sue coste e dalle acque di terra negli stessi ultimi 50 secoli. Questa differenza sarà dunque stata colmata da materiali di origine extraterrestre, ciò che sarebbe provato bene dalla formazione dell'enorme spessore di tutti i terreni stratificati che ricoprono la superficie del nostro globo, spessore che i geologi attribuiscono ai fenomeni bradisismici. Resta così libero il campo alle ipotesi che la nostra Terra abbia avuto principio da un nucleo primigenio, il quale, per continuo assimilamento di elementi cosmici, sia andato man mano aumentando di volume e di massa, fino a raggiungere il suo stato attuale. Però i fenomeni radioattivi recentemente scoperti, provano che la nostra Terra può ancora svilupparsi non solo in volume ed in massa, ma anche nelle sue facoltà energetiche. I fattori che contribuiscono all'aumento della massa terrestre sono certamente gli aeroliti, le polveri cosmiche, ecc.

Il nucleo primigenio o nucleo-terra, ebbe, secondo lo Zino, una vita paragonabile a quella di alcuni microscopici cristalli scoperti dallo Schrön, e si può supporre che, al pari di quei cristallini (che generati da un cristallo madre sono poi da questo spinti all'esterno con doppio moto, di propulsione e di rotazione, anche il nucleo-terra sia stato generato da un corpo celeste, che potrebbe essere il Sole, e che da qualche suo potente vulcano sia poi stato lanciato nello spazio come una bomba).

Essendo la densità superficiale della Terra eguale a 2,5 (quella dell'acqua essendo presa per unità) e la sua densità media 5,5, si può ammettere che il nucleo terra fosse molto compatto, freddissimo e composto in gran parte da minerali di ferro.

Molte delle bombe lanciate nel modo suddetto sarebbero cadute sulla Terra per insufficiente velocità, mentre altre avrebbero potuto essere animate da velocità tale da

essere portate fuori dalla superficie del nostro globo, descrivendo intorno a questo un'orbita speciale. È in questo modo che lo Zino crede che si sia formato il nucleo primigenio della Luna, la quale, anzicchè trovarsi nell'ultima sua fase di vita, si troverebbe solo all'inizio, ed in tal modo pare si sieno formati tutti i pianeti. Sembra che soltanto Saturno faccia eccezione a questa nuova ipotesi.

Quanto a spiegare il moto rotatorio dei pianeti, l'A. ricorre a due fattori, cioè: 1° l'azione termica combinata con quella attrattiva del Sole; 2° la resistenza che tutti i corpi celesti devono incontrare nel loro cammino attraverso lo spazio. Se la Terra fosse stata altra volta una sfera perfetta di densità uniforme, il suo asse di rotazione sarebbe stato perpendicolare alla sua orbita; ma la densità della Terra varia non solo da strato a strato, ma anche da luogo a luogo, e con la disposizione attuale delle terre ferme, le quali predominano nell'emisfero boreale, è evidente che il centro di gravità deve esser spostato verso il polo boreale; per conseguente l'inclinazione media dell'asse terrestre deve essere tale da mantenere l'emisfero boreale rivolto verso il perielio, come effettivamente si avvera 1). E non solo deve aver variato l'inclinazione media, ma la posizione stessa dei poli ha subito continue variazioni.

Quanto si è detto pel moto dei pianeti vale anche pei loro satelliti. L'ingrossamento dei pianeti all'equatore si può spiegare per mezzo dell'azione termica del Sole.

Anche sul Sole, come sulla Terra, deve avverarsi una caduta continua di meteoriti e di pulviscolo cosmico, e quindi è lecito supporre che anche il Sole abbia avuto origine da un nucleo primigenio lanciato nello spazio da un astro maggiore, che potrebbe essere Sirio 2). Il primo pianeta originato poi da bomba proveniente dai vulcani solari, sarebbe Giove, avendo questo pianeta dimensioni maggiori ed avendo perciò richiesto maggior tempo per raggiungerle. In séguito sarebbero venuti Saturno, Urano e Nettuno, poichè i due ultimi trovandosi a grandissima distanza dal Sole, non possono raggiungere le dimensioni degli altri pianeti se non dopo un tempo più lungo. L'ultimo dei pianeti lanciati dal sole sarebbe Mercurio.

Gli asteroidi si possono immaginare dovuti ad una sola colossale eruzione vulcanica solare.

Quando il Sole avesse raggiunto il massimo sviluppo fissatogli dalla natura, la sua massa solida comincerebbe a disgregarsi e le particelle prodotte da questa disgregazione verrebbero lanciate in tutte le direzioni dello spazio con enorme velocità, sino a che verrebbero trattenute da altri corpi celesti in via di sviluppo.

Riassumendo, con la ipotesi dello Zino, che si può chiamare l'inverso di quella della nebulosa di Laplace, si ammette che la Luna ed i satelliti tutti del nostro sistema solare abbiano avuta origine rispettivamente dalla Terra e dagli altri pianeti, i quali, alla loro volta proverrebbero dal Sole, e questo da un altro astro maggiore, e così fino all'infinito. L'universo si dovrebbe così considerare come un immenso oceano riempito di etere, popolato da un'infinità di corpi cosmici o mondi, tutti vaganti nell'etere con enorme velocità. E tutti questi mondi dovrebbero essere originati da mondi analoghi, donde un nascere e riprodursi nei modi più svariati, seguendo la stessa regola evolutiva della vita di questa Terra.

Esposte le idee dello Zino, bisognerebbe disaminarle e discuterle; ma non ci sentiamo da tanto, e vorremmo limitarci a dire: *se non è vero è ben trovato*. È lo Zino nella verità? Ma se in fatto di cosmogonie, H. Poincaré ha dimostrato che possono essere egualmente vere una infinità, purchè *si salvi con esse il principio del minimo sforzo!*

---

1) Ma, e la precessione degli equinozi per cui cambia ogni 13 mila anni l'emisfero vòlto al perielio? (*N. d. R.*).

2) Come se lo splendore fosse proporzionale alla grandezza, chè altrimenti non si spiegherebbe l'indicazione del sole Sirio. (*N. d. R.*).

Modestamente faremo osservare che lo Zino si è messo nnicamente dal punto di vista della fisica, mineralogia e geologia; ma e la matematica? Senza misnre, numeri, proporzioni, come si va avanti in nna cosmogonia moderna? E poi ci sembra che l'A. prende per oro di coppella, per verità assodate, ipotesi ennnciate e spesso timidamente in questi ultimi tempi. All'A. va data lode per essersi tenuto al corrente di detti stndi, ma se egli vivesse nell'ambiente astronomico, se, per dir così, respirasse le idee tante volte espresse nelle conferenze e lezioni popolari dell'« Urania » egli sarebbe, se non più scettico, più guardingo. Citeremo un solo particolare. Secondo lui Nettnno è più recente di Giove, perchè più piccolo, ciò perchè ha raccolto minor quantità di corpnscoli. Ma chi ci dice che le bombe lanciate dal Sole abbiano dovuto essere tutte egnali? Chi ci dice che la distribuzione dei meteoriti è nniforme? Non sembra più rispondente a certi fatti che il pnlviscolo cosmico sia più abbondante nelle vicinanze del Sole? Eppnre Mercnrio è il più piccolo fra i pianeti maggiori. G. B.

NOTIZIE

Tavole lunari. — Il Dott. Crommelin ha fatto un confronto per tutto il 1914 delle posizioni lunari come risultano dalla antica teoria di Hansen, con le correzioni proposte da Newcomb, da una parte e dall'altra con le posizioni come risultano dalle Tavole di Delaunay adottate adesso per la *Connaissance des temps.* Il confronto mette in luce divergenze che vanno fino a

per la longitudine	per la latitudine	per la parallasse
14″	3″	0″.78

per l'ascensione retta	per la declinazione
0ˢ,90	5″

Questi numeri fanno vedere quale incertezza rimaneva finora sulle posizioni lunari dedotte dalle Tavole in uso. Nè è da sperare che le Tavole di Delaunay dieno una precisione quasi assoluta. Esse poggiano su di una teoria oramai antica e che sarebbe giunta al suo punto trent'anni addietro. Oggi la Teoria di Brown, coi contributi recati da Crommelin e da Cowell, rappresenta l'ultima parola sull'argomento.

Fenomeni astronomici nell'Agosto 1913.

Agosto 1. — A 5ʰ Mercurio al perigeo.
» 1. — » 15ʰ Nettuno in congiunzione con la Lnna (Nettnno a 4°.59′ Snd).
» 2. — » 15ʰ Mercurio in conginnzione con la Lnna (Mercnrio a 8°.53′ Snd).
» 4. — » 13ʰ Mercnrio in conginnzione inferiore col Sole.
» 6. — » 4ʰ Mercnrio alla massima latitndine eliocentrica Snd.
» 13. — » 6ʰ Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4°.52′ Nord).
» 14. — » 17ʰ Mercurio stazionario.
» 15. — » 7ʰ Urano in congiunzione con la Lnna (Urano a 3°.28′ Nord).
» 22. — » 16ʰ Mercurio alla massima elongazione a 17°.25′ W dal Sole.

Agosto 23. — A 20ʰ Il Sole entra in Vergine.
» 24. — » 18ʰ Marte in conginnzione con Saturno (Marte a 1°.9′ Nord).
» 25. — » 5ʰ Mercnrio al nodo ascendente.
» 26. — » 8ʰ Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°.53′ Snd).
» 26. — » 10ʰ Marte in conginnzione con la Lnna (Marte a 5°.43′ Sud).
» 29. — » 1ʰ Venere in congiunzione con la Lnna (Venere a 5°.25′ Sud).
» 29. — » 3ʰ Nettuno in conginnzione con la Lnna (Nettnno a 5°.0′ Sud).
» 29. — » 19ʰ Mercurio al perielio.
» 30. — » 2ʰ Venere in congiunzione con Nettuno (Venere a 0°.18′ Sud).
» 30. — » 19ʰ Mercurio in conginnzione con la Lnna (Mercurio a 1°.54′ Snd).
» 31. — » Eclisse parziale di Sole, invisibile in Italia, visibile nella costa nord-ovest dell'America del Nord e in Groenlandia.

Fasi della Luna:	2	Agosto	Lnna Nnova	a 13ʰ. 58ᵐ
	9	»	Primo Quarto	» 5 . 3
	16	»	Luna Piena	» 21 . 27
	25	»	Ultimo Qnarto	» 1 . 18
	31	»	Lnna Nuova	» 21 . 38
Perigeo:	4	»	a 0ʰ	
Apogeo:	19	»	a 9ʰ	

I Pianeti nell'Agosto 1913.

Mercurio visibile alla mattina nel crepuscolo, cinqne o sei giorni prima e dopo il 22. Fasi da 0,011 a 0,709.

Venere stella del mattino, bellissima. Fasi da 0,646 a 0,739.

Marte visibile la mattina nel Toro a sud-est.

Giove osservabile nel Sagittario dalla sera alle 3 antim.

Saturno nel Toro, osservabile a sud sud-est nella seconda metà della notte.

Urano nel Capricorno, visibile tutta la notte.

Nettuno nel Cancro, invisibile, o poco visibile al mattino verso la fine del mese.

Stelle cadenti.

Il giorno 11 la Terra incontra la parte più densa dello sciame delle Perseidi (radiante vicino a η Perseo, rapide con strascico giallastro. Cessano verso il 21 con ultimo radiante nella Giraffa.

Eclissi dei satelliti di Giove.

Agosto	1. —	A 23ʰ.26ᵐ.51ˢ	fine dell'eclisse	del	I	satellite
»	7. —	» 0 . 0 .52	»	»	» II	»
»	24. —	» 23 .40 . 2	»	»	» I	»
»	31. —	» 21 .12 . 5	»	»	» II	»

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Gita d'istruzione della Società « Urania » al R. Osservatorio Astronomico di Pino Torinese (25 Maggio 1913).

LES TRAVAUX INTERNATIONAUX
EN ASTRONOMIE.

(Continuazione: vedi N. 6 - Anno 1913)

Heureusement les grands voyages d'exploration firent disparaître les colonnes d'Hercule; on traversa l'océan, les différentes nations du globe se rapprochèrent, les observations et les études des astronomes devinrent le patrimoine commun de l'humanité toute entière. Aujourd'hui on n'a plus recours à la cryptographie comme au Moyen Age, pour cacher aux autres les résultats de ses propres recherches, au contraire, une vingtaine de revues d'astronomie publient chaque mois ou toutes les semaines les observations originales, les calculs, les remarques, les découvertes des 1200 astronomes de profession existant dans le monde entier. Leur nombre est restreint, mais ceci ne fait que rendre plus fréquentes les relations entre eux, puisqu'il est plus facile de se connaître par les publications ou personnellement, surtout à l'occasion de ces congrès où l'on voit des japonais à côté des anglais, des russes donnant la mains à des australiens. Pour les nouvelles ayant un caractère d'urgence, par exemple la découverte d'une comète ou d'une planète, on a recours au télégraphe, au téléphone, à tous les moyens de communication rapide.

Il est aussi un autre élément qui a favorisé les relations entre astronomes; c'est l'esprit d'association très développé à notre époque. Cet esprit a fait surgir partout des sociétés astronomiques ayant un caractère plus ou moins général, tout en gardant chacune son cachet particulier. La plus ancienne est la *Royal Astronomical Society;* viennent ensuite la *British Association* et l'*Astronomische Gesellschaft.* Notre chère *Urania,* quoique née d'hier, n'est pas la plus récente, plusieurs autres sociétés ayant été fondées après elle. L'univers est comme enveloppé d'un réseau; rien n'échappe à ces différentes sociétés qui se partagent le travail, les unes s'adonnant aux recherches savantes et profondes, les autres à la diffusion de la science et à des recherches qui sont à la portée des amateurs. Si d'un côté l'immensité de notre champ de re-

cherche exige la réunion des forces de tous, d'autre part la division du travail est ici, comme partout ailleurs, un facteur de succès et presque une nécessité.

Si je ne me trompe, le premier essai d'une recherche astronomique internationale remonte à Halley, que tout le monde connaît par la comète qui porte son nom, mais que peux connaissent par d'autres travaux auxquels son nom est lié. En novembre 1677 Halley annonça aux astronomes que la planète Vénus, lorsqu'elle est à sa conjonction inférieure, peut passer comme une petite tache noire sur le disque du Soleil, et le chemin qu'elle parcourt sur le disque de cet astre, la corde du disque solaire, varie suivant les lieux d'où l'on observe. On comprend par là que, si des astronomes observent en deux stations très éloignées, ils voient Vénus parcourir des cordes très différentes et cette différence peut servir à nous faire connaître la distance de Vénus à la Terre. D'autre part la troisième loi de Kepler nous met à même d'en déduire la distance de la Terre au Soleil. Cette dernière est une constante astronomique d'importance souveraine, elle est comme le mètre céleste, c'est-à-dire l'unité en laquelle on exprime les distances des astres. Donc Halley annonça aux astronomes du monde entier deux passages de Vénus, l'un en 1761, l'autre en 1769, et il les engagea à les observer. Chose étrange! Halley voulut introduire l'esprit de nationalité dans un travail si international, il pria la postérité de se souvenir que c'était un Anglais qui avait proposé cette méthode pour déterminer la parallaxe du Soleil. Aujourd'hui on ne comprend plus ce désir de Halley de rendre en quelque sorte national un travail essentiellement général. Depuis 1677 on a parcouru un grand chemin dans la voie du rapprochement des peuples et des savants de tous les pays, surtout des astronomes, qui à l'exemple d'Alexandre le grand, trouvent leur patrie trop petite et, comme habitants du ciel, n'appartiennent presque plus à cette nation ou à celle-là.

En 1761 la France et l'Angleterre envoyèrent des missions scientifiques en de lointaines régions pour observer le passage de Vénus, que l'on observa aussi dans d'autres pays. Cependant, pour une foule de raisons, on n'obtint de ces observations que de médiocres résultats. Au contraire les observations de 1769 réussirent, et les résultats des nombreuses missions scientifiques des différentes nations furent recueillis, examinés, discutés, comparés par dif-

férents astronomes, entre autres par Laplace, qui obtint pour la parallaxe du Soleil 8",813, résultat très près de la vérité. Cette valeur fut adoptée par lui dans sa Mécanique céleste et aussi par la plupart des astronomes, lorsque trent'ans après une revision et une nouvelle discussion des observations, faite par un astronome de Berlin, donna pour valeur de cette constante astronomique 8",577, valeur qui s'écartait de la vérité par défaut autant que la valeur adoptée auparavant s'en écartait pas excès.

Ce fut assurément un pas en arrière; mais tel est, même en astronomie, le poids de l'autorité qu'il fut nécessaire un demi-siècle d'études théoriques et de recherches d'observations pour convaincre les astronomes que la valeur 8",577 était de beaucoup trop faible. Alors, comme il arrive dans toutes les réactions, on poussa les choses trop loin, et l'on admit que la parallaxe solaire était tout au moins égale à 8",85; de sorte que les passages de Vénus de 1874 et 1882 furent observés (comme le disaient les revues de cette époque) *pour décider si la valeur exacte s'approchait davantage de 8",90 ou de 8",85.* Cependant les faits s'imposèrent et par cette méthode, aussi bien que par cinq autres, les astronomes furent amenés à adopter la valeur 8",80 si voisine de celle que Laplace avait adoptée un siècle auparavant. Ce fait et d'autres aussi, par exemple celui qui concerne l'aplatissement de notre sphéroïde terrestre, pour lequel aujourd'hui on est revenu à la valeur adoptée il y a 70 ans, nous fait voir que, en astronomie, comme dans toutes les autres sciences, toutes les recherches n'aboutissent pas à des progrès.

Mais, pour en revenir à notre sujet, dans les deux derniers passages de Vénus il y eut un grand accord entre les astronomes des différents pays. Sans doute chacune des grandes nations envoya pour son compte plusieurs missions scientifiques en des régions très éloignées, de sorte que rien que par les observations des missions d'une seule nation on aurait pu obtenir une bonne valeur de la parallaxe du Soleil (comme on le fit effectivement) mais il était dans l'esprit de tout le monde qu'on ne serait parvenu à une valeur de grande précision qu'à la suite d'une discussion complète des observations faites par toutes les missions.

J'ai dû anticiper en parlant des derniers passages de Vénus, pour ne pas les séparer de ceux du XVIIIe siècle; mais peu après ces derniers nous rencontrons un autre travail international, c'est-

à-dire la réunion des délégués de plusieurs nations à Paris pour l'établissement du sistème métrique décimal. Sans doute les physiciens jouèrent un rôle dans cette entreprise, mais le rôle des astronomes fut encore plus grand, et d'ailleurs la base de ce système fut empruntée à l'astronomie, je veux dire le mètre qui résulta de la mesure de plusieurs arcs de méridien faite par plusieurs missions scientifiques dans des pays lointains. On adopta comme unité de mesure $\frac{1}{40\,000\,000}$ de la longueur du méridien passant par Paris. Plus de lieues, des bras, de pieds et de pouces; plus de livres et de onces; c'étaient d'anciennes mesures variant d'une nation à l'autre et même d'une ville à l'autre, et qui produisaient une grande confusion dans les usages de la vie civile et rendaient longues et fatigantes la réduction et la comparaison des travaux scientifiques faits en de différents pays. L'astronomie donna aux sciences physiques, aux arts, à l'industrie, au commerce, à la navigation l'unité fondamentale sur laquelle reposent toutes les mesures. Peu importe que la longueur adoptée pour la 40000000me partie du méridien de Paris soit en erreur d'un dixième de millimètre. En astronomie il n'y a pas de limite dans l'exactitude des valeurs des constantes que l'on adopte. De nouvelles recherches, des méthodes différentes peuvent nous rapprocher davantage aux véritables valeurs; mais dans les usages de la vie il suffit d'avoir des valeurs approchées, et une fois qu'on les a adoptées il y aurait des inconvénients à les changer. Tandis que Hipparque de son temps pouvait à peine déterminer l'heure avec une incertitude d'une minute, aujourd'hui dans des recherches délicates, telles que les différences de longitude, on va jusqu'à un centième de 1s. Evidemment au public il intéresse peu de connaître avec cette précision l'heure du dîner.

*
* *

L'astronomie a eu souvent à se plaindre de la politique. Par exemple, vers la fin du XVIIIe siècle et au commencement du XIXe les bouleversements politiques entravèrent les travaux internationaux; mais en tous cas, pendant que les hommes politiques des différents pays luttaient entre eux pour s'arracher quelques lambeaux de notre petite planète, les astronomes s'occupaient de la recherche de toute une planète. La loi de Bode, quoique seulement empirique,

avait bien pénétré dans les esprits, et la confirmation qu'en avait donnée la découverte de la planète *Uranus* par Guillaume Herschel avait convaincu les astronomes de l'existence d'une planète entre *Mars* et *Jupiter*. Même sans connaître la loi de Bode, Kepler ne pouvait se résigner à admettre une lacune entre ces deux planètes, et il écrivait: *Intra Martem et Jovem planetam interposui.*

Aujourd'hui que les sciences deviennent toujours davantage plus positives, cet argument de convenance, de congruité, j'allais dire d'esthétique ne serait pas accepté. De nos jours on n'admet comme vérité acquise à la science que les faits ou les lois bien démontrés. Si l'on fait des hypothèses, on ne les formule qu'avec des réserves. Aujourd'hui, avec la pratique que l'on a des perturbations produites ou soubies par les planètes dans leur mouvement, qui autrement serait simplement elliptique, on aurait commencé par une revision exacte des théories de Mars et de Jupiter, et de la comparaison des leurs positions observées avec les positions calculées, on aurait tâché de reconnaître l'existence d'une planète située entre leurs orbites. S'il y avait désaccord entre l'observation et le calcul, on aurait calculé d'une manière approchée l'orbite de cette planète et ensuite on l'aurait recherchée dans le ciel. Ce fut le procédé suivi par Leverrier dans la découverte de Neptune, dont l'honneur, comme on le sait, revient à la théorie et au calcul, non pas à une observation casuelle. Donc, l'accord entre la théorie et les observations de Mars et Jupiter aurait fait comprendre qu'entre leurs orbites il n'y avait pas de planète dont la masse fût appréciable. Mais à cette époque les idées philosophiques de l'harmonie universelle héritées des Pitagoriciens dominaient tous les esprits, et on voulait à tout prix combler la lacune entre Mars et Jupiter.

Donc, dans un congrès tenu à Gotha en 1796 Lalande proposa de rechercher la planète inconnue et même de partager l'examen des régions zodiacales entre plusieurs astronomes. Le fait est que la découverte de Cérès par le célèbre père Piazzi arriva par hasard, sans qu'il songeât à chercher la planète inconnue. Du reste avec la petite planète Cérès, dont la masse est négligeable vis-à-vis de celle de n'importe quelle planète principale, je ne vois pas comment on put croire d'avoir comblé la lacune.

Ces raisons de convenance pourront être bonnes en principe; mais je laisse à d'autres de décider si elles font plus de bien que de mal. La loi de Bode elle-même ne fit que fournir une donnée

très inexacte à Leverrier dans la recherche de Neptune au moyen de la théorie, c'est-à-dire une distance moyenne au Soleil fortement erronée. Il serait parvenu à sa découverte avec plus d'exactitude sans recourir à cette hypothèse.

Ce fut encore pour suivre l'hypothèse d'Olbers d'une grosse planète entre Mars et Jupiter qui se serait brisée en éclats, en donnant ainsi lieu aux petites planètes, que l'on s'obstina à chercher celles-ci dans une seule région du ciel, — comme l'exigeait cette hypothèse — ce qui retarda la découverte de l'anneau des petites planètes. *(à suivre).*

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 7 1913).

Quanto alla teoria detta ondulatoria, secondo cui la luce consiste in un movimento vibratorio di un fluido imponderabile, chiamato ètere, che riempie anche gli spazi interplanetarî e penetra dappertutto, essa ha da un pezzo trionfato dell'altra che la luce sia prodotta da particelle emanate dal Sole, ch'è la teoria della *emissione*, la quale non spiega molti fatti e fenomeni osservati. È vero però che i recenti studî sul modo di comportarsi delle comete nell'avvicinarsi al Sole, senza rimettere in vigore l'antica teoria della emissione, hanno fatto ammettere una pressione dovuta ai raggi luminosi ed una piccola emissione di particelle incandescenti dal Sole].

Dunque sulla natura del Sole noi non possiamo avere altro che congetture più o meno probabili. Tuttavia per conoscerlo più in particolare, se è possibile, studiamolo da più vicino. Volgiamo ad esso quei telescopi che abbiamo già adoperato con vantaggio; e non ci deve spaventare la grande intensità della luce 1): un vetro affumicato o nero per qualunque ragione, oppure colorato intensamente ci garantirà dall'abbagliamento, permettendoci di studiare la superficie, l'aspetto del Sole 2).

1) E del calore altresì concentrato nel foco di quegl'istrumenti. Senza la precauzione di adoperare un vetro oscurante si rimarrebbe offesi nella vista.

2) Si può anche osservare il Sole per proiezione ponendo uno schermo bianco (per esempio un cartoncino) col suo piano perpendicolare all'asse del cannocchiale ed a qualche distanza dall'oculare, per es. dieci, quindici centimetri. Su di esso si riceverà una imma-

Osservando il Sole con un cannocchiale, si noterà che la sua immagine è ingrandita, il che ci insegna già che quest'astro è molto più vicino a noi che le stelle, per le quali l'ingrandimento è nullo coi cannocchiali. Si scoprirà in séguito che questo disco così brillante, dalla luce così pura, presenta ciò non pertanto diverse macchie più o meno grandi, più o meno numerose. Queste macchie sono regioni oscure della superficie solare: le une sono a contorni ben definiti, altre a contorni sfumati e presentano l'aspetto di nuvole. Il numero di queste macchie non è costante [anzi vi sono epoche di massimo del numero e delle dimensioni ed epoche di minimo di queste manifestazioni solari; il periodo di queste oscillazioni è di circa 11 anni]. Talvolta si contano 60, 80 macchie nella metà del globo solare che si osserva. È anche parso a qualcuno che la luce di questo astro ne era affievolita. Altre volte invece le macchie nere sono in piccol numero: appena se ne scoprono due o tre. Le macchie del Sole sono circondate da una nebulosità, chiamata penombra. La loro forma non è costante, anzi spesso in qualche ora cambiano aspetto. Alcune spariscono in breve tempo, per riapparire in séguito nell'istesso posto o altrove 1): altre invece sono permanenti e conservano lo stesso aspetto per lungo tempo [per esempio 50, 60, 70 giorni].

Galileo, il p. Scheiner e Fabricius scoprirono quasi al tempo stesso le macchie del Sole. I fisici hanno tentato di spiegarle in diversi modi. Gli uni, non badando che alla mobilità della maggior parte di queste macchie, alla loro breve durata ed ai frequenti cambiamenti che esse subiscono, ne hanno concluso esser le macchie nuvole od una specie di schiuma che si innalza attraverso la materia fluida del Sole e galleggia su di essa. Altri, poggiandosi sulla apparizione più costante di alcune macchie, le hanno prese per corpi solidi, situati a qualche distanza dalla superficie del Sole, che girano intorno ad esso. Ma, oltre che questa spiegazione non dà ragione delle macchie mutevoli di aspetto e che spariscono, corpi solidi come qui si rappongono, dovrebbero aver sempre la stessa grandezza apparente, sia che si veggano nel mezzo del disco solare, sia che si scorgano ai lembi od orli di questo. Ora per le macchie accade il contrario: verso gli orli esse sembrano piccoli allineamenti oscuri; verso il mezzo del disco hanno estensione molto maggiore. Nel primo caso non se ne vede che lo spessore o l'elevazione sul Sole, che non è mai notevole, nel secondo si vede tutta l'ampiezza della loro superficie. Quest'ultima osservazione dimostra che le macchie sono aderenti al corpo stesso del Sole.

[Studi recenti fanno ritenere le macchie come cavità vorticose aperte nell'involucro gassoso del Sole, chiamata fotosfera, cavità che, data l'alta tem-

---

gine reale del Sole. Questo metodo permette a più persone di osservare insieme il Sole. Più, si possono anche disegnare le macchie del Sole sul cartoncino. G. B.

1) Ma allora non sono le stesse. G. B.

peratura del Sole (5500° a 6500°), non sono stabili in una massa ch'è in continua effervescenza; quindi si spiegano le loro trasformazioni fino a scomparire. Le dimensioni delle macchie sono diversissime: ve n'ha che sono semplici *fori* nella superficie del Sole e ve n'ha che sono cavità così grandi che la nostra Terra vi starebbe dentro molte migliaia di volte. Si è dimostrato che le macchie sono campi magnetici e si è notata una corrispondenza fra esse e le variazioni del magnetismo terrestre. Qualche forte perturbazione magnetica, accaduta durante un temporale, si è trovata in corrispondenza con forte agitazione della superficie solare.

Oltre alle macchie e specialmente attorno ad esse o nei punti dove macchie scomparvero o sono per comparire, si vedono come fiammelle luminosissime, chiamate perciò *facule* 1).

Un'altra singolare manifestazione del Sole sono le protuberanze, ossia sollevamenti (come bernoccoli) sul suo orlo, di colore rosso o roseo, in forme diverse, simili a pennacchi luminosi. Esse sono dovute ad idrogeno incandescente. Questi getti giungono talvolta a molte migliaia di chilometri di altezza sulla superficie del Sole. Furono scoperte la prima volta durante un ecclisse totale di Sole, ma poi si trovò il modo di osservarle in qualunque istante, mediante lo spettroscopio. Oggi si stanno studiando corrispondenze fra macchie, facule e protuberanze, e, come spesso accade, prima di giungere alla verità, si formulano leggi non sempre d'accordo fra loro, leggi che poi sono contraddette da altre osservazioni e da nuovi fatti. In questa materia siamo ben lungi da quella precisione, da quella esattezza che si è usi a riconoscere nell'Astronomia classica, mentre qui trattasi di Astrofisica].

(*Continua*).

Seguito dell'articolo del Prof. G. Mercalli:

I recenti terremoti dell'Asmara.

Da nuove notizie ricevute dal sig. Ulisse Bennati risulta che dal giorno 9 al 28 maggio ci furono in Asmara altre 132 scosse avvertite dall'uomo, tra cui tre d'intensità VI della mia scala sismica e due d'intensità VI-VII; quest'ultime alle ore 22.48 del maggio 11 e alle 11.2 del maggio 17.

Si conferma che le scosse sono sempre più forti a Massaua, dove molte case sono più o meno gravemente lesionate, e si dovette ordinare la demolizione di alcune.

---

1) Dal latino *faculae*, fiammelle. G. B.

Atti della Società "URANIA".

La Società *Urania* ha offerto L. 100 pel monumento a Schiaparelli in Savigliano. Oltre a questa offerta altre ne ha raccolte il prof. Boccardi dai colleghi dell'Università e dell'Osservatorio, egli vi figura per L. 50. Si distinsero tra gli oblatori dell'*Urania* la Contessa Rossi e consorte, il Marchese Brayda, il signor Pacchiotti, ecc.

Dal Processo verbale della seduta del 7 Maggio 1913.

Presiede il presidente prof. G. Boccardi.

Il presidente propone che data la stagione avanzata le sedute vengano sospese e che la seduta di chiusura si tenga con una visita all'Osservatorio di Pino Torinese.

La proposta è accettata da tntti i soci e viene fissato il giorno 18 per la gita.

Il prof. Boccardi tiene quindi nna brillante conferenza su H. Poincaré nella quale passa in rassegna l'opera multiforme del grande scienziato francese, che egli dichiara non solo matematico e fisico, ma astronomo, se non si vuol restringere questo appellativo a chi fa determinazioni di longitudine e latitudine con istrumenti usciti dalla tal fabbrica, con metodi indicati nel tal libro, con formole scritte al tal rigo. Non i soli giornalisti ma corpi accademici hanno paragonato Poincaré ai sommi, come Galileo, Gauss, ecc.

Processo verbale della gita del 25 Maggio 1913.

Cansa il cattivo stato delle strade la gita all'Osservatorio di Pino venne rimandata dal 18 al 25 Maggio.

I soci della «Urania», convenuti in Piazza Castello alle ore 15, con automobile speciale si recarono all'Osservatorio dove vennero raggiunti da un gruppo di studenti dell'Università.

I gitanti vennero festosamente ricevuti dal prof. Boccardi il qnale fece servire un rinfresco; quindi gnidati dall'illustre Direttore dell'Osservatorio, visitarono i vari padiglioni e gli alloggi, ormai quasi completamente preparati, pel personale dell'Istituto.

I soci messi al corrente dei tre lavori d'interesse internazionale assunti dal nuovo Osservatorio di Pino, oltre a lavori personali degli astronomi, compresero quale sia stata l'operosità scientifica del direttore dell'Osservatorio, e valutarono l'onta che sarebbe ricaduta su Torino, se non avesse protestato perchè le sue dimissioni non venissero accettate, e perchè gli si desse quello che è necessario per far funzionare un cosl vasto Istituto scientifico. Chi vuole il fine di un grande Osservatorio deve pur provvedere ai mezzi.

Durante la visita il dott. Postinger, assistente del prof. Boccardi, prese parecchie fotografie del gruppo dei gitanti.

Alle ore 18.30 venne preso commiato ed alle 19 la comitiva era di ritorno a Torino.

QUESITI

I.

È noto che esiste nel suolo la falda freatica, cui seguono gli strati inferiori acquiferi, per cui affondando un pozzo in essi si può, volendo, trarne acqua.

Orbene ebbi occasione di apprendere che vi ha un metodo, applicoto appunto a Pino Torinese, nei pressi di quell'Osservatorio, fondato, pare, sull'impiego di una certa bacchetta — *che non voglio ritenere* magica, — *mediante cui viene determinata la profondità a cui si trova la falda acquea.*

Vanno così le cose? In che consiste questo metodo? Vi ha forse in esso un fondamento scientifico? A. D.

Risposta.

La questione della rabdomanzia, come sa il nostro egregio corrispondente, è stata rimessa in onore in questi ultimi anni, fino a non sdegnare di occuparsene l'Accademia delle scienze di Parigi. Gli studi fatti precedentemente con metodo rigorosamente scientifico avevano condotto alla conclusione che con opportuni apparecchi galvanici, si poteva riconoscere l'esistenza di acque sotterranee; ma che il cosiddetto magnetismo rabdomantico era da escludersi, non riscontrandosi in esso quei caratteri di costanza, uniformità e sicurezza che devono accompagnare le leggi fisiche.

Ciò nonostante gli scopritori di sorgenti non cessano di prestare l'opera loro, che spesso riesce utile, come fu pel nuovo Osservatorio di Torino, in Pino Torinese. Lo scopritore prese diverse bacchette biforcute, di nocciuolo o di altro legno leggero; scelse un luogo non lungi dal posto dove era progettata la costruzione degli edifizi destinati ad abitazione, quindi prese pei due bracci una delle bacchette, e stringendola fortemente impresse a quella un movimento di rotazione, o credè che non so qual virtù la facesse ruotare fino a rompersi, staccandosi dai bracci, i quali si attorcigliarono. L'operazione fu ripetuta più volte; identiche contrazioni e fremiti dell'operatore, movimento della bacchetta e infine dichiarazione che a 16 o 18 metri di profondità si sarebbe trovata acqua. E così avvenne infatti, costruendovisi un pozzo che dà 300 litri al giorno. È bensì vero che desiderandosi maggior

copia di acqua venne consultato il rabdomante, il quale sostenne che scavandosi ancora si sarebbe rinvenuta maggior copia di acqua. Invece si scavò fino a 23 metri; ma la quantità di acqua non crebbe.

Abbiamo riferito quanto concerne il caso speciale citato dal chiarissimo corrispondente. Le conclusioni potrà trarle da sè; oppure converrà aspettare il responso dell'Accademia delle scienze di Parigi. B.

II.

Je lis dans une brochure qui se recommande de l'approbation de plusieurs Observatoires de la France les lignes suivantes: « **l'heure juste**, celle que les astronomes de l'**Observatoire de Paris** cueillent dans la marche du soleil et des étoiles, à l'aide du **grand équatorial...** »

Or, jusqu'à présent, d'après ce que notre excellente revue Saggi, etc., *nous a appris, je croyais que l'heure se déterminait dans les Observatoires avec les instruments méridiens, qui sont bien loin d'avoir les dimensions du grand équatorial dont la brochure porte la gravure à le première page. Suis-je en erreur, ou bien l'esprit de réclame a fait fausser les choses et donner une gravure qui fait impression. Mais est-ce ainsi que l'on travaille à la vulgarisation de le science?* S. T.

Risposta.

Notre correspondant a parfaitement raison. B.

VARIETÀ

Dal discorso dell'Onorevole Giovanni Battista Queirolo pronunziato alla Camera dei Deputati nella tornata del 14 maggio 1913:

« L'argomento dei concorsi e della costituzione delle Commissioni esaminatrici forma oggetto di preoccupazioni anche in altri istituti scientifici. Il regolamento degli Osservatorî astronomici stabilisce costantemente il concorso per la gerarchia nelle nostre specole, ed istituisce una Commissione quasi permanente composta quasi sempre dagli stessi membri. Ora, questa disposizione ha sollevato gravi proteste da parte dei Direttori di Osservatorî astronomici, i quali in questo sistema hanno ravvisato non solo un'ingiusta diminuzione del prestigio di quei professori che non sono chiamati mai a far parte della Commissione, ma anche una ragione di decadenza di questi studi.

« Invero, se la promozione per concorso può apparire, come è generalmente, savio consiglio, tuttavia in questi istituti dà risultati non sempre buoni, poichè i giovani collaboratori dei direttori non amano più i lavori d'ufficio pur tanto necessari in questi istituti, per dedicarsi esclusivamente

ed a ragione a una produzione scientifica personale, della quale hanno bisogno nei concorsi.

« In questo stato di cose, mi scriveva tempo fa un illustre direttore di Osservatorio, il regolamento, anzichè provvedere agli alti interessi della scienza, reca un danno alla produzione scientifica delle nostre specole. Ne viene di conseguenza che nelle conferenze internazionali, nei congressi, i nostri direttori di Osservatorî non possono assumere impegni internazionali per lavori d'interesse generale, perchè appunto i loro giovani collaboratori assai mal volentieri si accingono a questi lavori, trattandosi di produzione non strettamente personale.

« Concludeva l'egregio collega: Dove si giungerà con questo sistema? C'è da sgomentarsi! esclamava lo scrittore. Io invoco dall'onorevole ministro una attenta considerazione di questo grave problema: si convincerà della necessità di riformare un regolamento del quale i danni e gli inconvenienti sono riconosciuti da tutti i cultori di questa scienza, compresi gli stessi giovani ».

BIBLIOGRAFIA

Tullio Prof. Levi-Civita. — *Nuovo sistema canonico di elementi ellittici* (*Annali di matematica pura ed applicata;* Tomo XX, Serie III, p. 153 e segg.)

L'indole del nostro periodico non ci permette di analizzare e spiegare il bel lavoro dell'illustre prof. di meccanica razionale e superiore nella R. Università di Padova, troppo elevate essendo le teorie da lui toccate. Diremo solo che, per risolvere con approssimazione il famoso problema detto dei tre corpi, in altre parole il problema che si propone di determinare la posizione di un pianeta sottoposto alle attrazioni del Sole, come corpo centrale, e di un altro pianeta come corpo perturbante, una soluzione antica e classica è quella del Lagrange, il quale considera le variazioni (piccole) che subiscono gli elementi dell'orbita 1) kepleriana di un pianeta perturbato da un altro. Il metodo fondamentale del grande torinese è stato modificato in mille guise, e molte sono le trasformazioni e sostituzioni concernenti i sei elementi primitivi. Appare fin da principio vantaggioso il sostituire all'anomalia *media* la *eccentrica*, ma altre considerazioni (poggiate specialmente sulla forma) consigliano di non lasciare l'anomalia media. Ora il Levi-Civita, con geniale trovata, con leggera modificazione nella definizione dell'orbita *intermediaria* 2), giunge ad un nuovo sistema canonico di elementi ellittici, del tipo di quello adottato dal Delannay, salvo che l'anomalia media vi è sostituita dalla eccentrica. L'A. vi giunge modificando il solo coefficiente di attrazione ossia la massa del corpo centrale.

1) V. *Saggi di Astronomia*, anno I, p. 13.

2) Orbita *intermediaria* è quella che un astro descriverebbe, se l'azione perturbatrice che ha modificato i suoi elementi venisse a cessare.

La breve Memoria del chiarissimo Collega ci sembra destinata ad avere una larga eco nel campo delle applicazioni della Meccanica celeste. Essa rappresenta un nuovo passo innanzi, fatto nell'arduo sentiero dello sviluppo della funzione perturbatrice.

Aggiungiamo che in questi ultimi mesi il problema dei tre corpi è stato finalmente risoluto da Sundmann.

G. Boccardi.

Luc Picart. — *Calcul des orbites et des éphémérides* (*Encyclopédie scientifique*, Dion et fils; Paris, 1913).

La détermination des orbites des astres nouvellement découverts et la correction ou amélioration des premiers éléments ont formé pendant le XIXe siècle l'objet de la plupart des calculs effectués par les astronomes. Il n'y a presque en d'astronome qui n'ait passé par là. Les ouvrages classiques, les Mémoires et les Notes publiés sur cet attrayant sujet remplissent plusieurs rayons de nos bibliothèques et malgré cela le sujet ne paraît pas épuisé. Depuis Lambert les géomètres les plus éminents se sont occupés des méthodes pour la détermination des orbites, et l'immortel ouvrage de Gauss: *Theoria motus corporum caelestium in sectionibus conicis solem ambientium*, semblait être le dernier mot. Mais il n'en fut rien. Encke, Hansen, Oppolzer, Schönfeld, Tietjen, Harzer, Berberich, Banschinger, ont successivement modifiés et perfectionnés les méthodes de Gauss, ou bien ils en ont ajouté des nouvelles, surtout pour le cas de quatre observations. Enfin M. Leuschner depuis vingt ans travaille à des méthodes expéditives et il faut s'attendre à les voir repandues partout.

Cela, étant il devait paraître très difficile, même téméraire, de faire entrer dans un petit volume d'une Encyclopédie la *théorie des orbites*, soit, l'*astronomie théorique* des allemands. J'avoue que voyant annoncé depuis trois ans un petit volume sur les orbites, je me demandais comment le savant directeur de l'Observatoire de Bordeaux aurait pu accomplir une tâche si difficile. Mais maintenant, ayant lu attentivement l'ouvrage que M. Luc Picart vient de publier, je doit reconnaître qu'il a réussi à nous donner un manuel des orbites, un résumé complet et composé avec beaucoup de soin, un texte pour les cours d'astronomies où l'on s'occupe d'orbites.

Rien n'y manque de ce qui se rapporte à une première détermination d'orbite et à la correction des éléments. Le calcul des perturbations spéciales doit former l'objet d'un autre volume. On aurait pensé que, attendu les étroites limites imposées à l'auteur, il aurait laissé de côté quelques sujets moins importants dans une première étude; mais M. Picart n'a rien négligé. Il s'est occupé des orbites hyperboliques, des cas d'exceptions aux méthodes générales, de la détermination d'une orbite à l'aide de 4 observations, des méthodes récentes de M. Leuschner et des orbites des étoiles doubles. Il n'y manque pas un exemple numérique. M. Picart a en raison d'expliquer la belle méthode de Laplace, qu'on a tiré de l'oubli pendant ces dernières années, en montrant qu'avec des modifications — par exemple celles de Brous — elle peut bien servir et présente aussi des avantages. Ajoutons aussi que l'ouvrage se recommande par la correction typographique.

Toutes nos félicitations au savant professeur de l'université de Bordeaux et aussi à notre sociétaire M. le profeseur Mascart, qui a eu l'idée d'une encyclopédie si bien faite.

J. Boccardi.

Identità della cometa 1910 e con quella di Faye.

Resto in alcune formole di quadratura.

Sono scritti composti dalla nostra chiarissima consocia Dottoressa Paolina Quarra in occasione della sua laurea. Il primo lavoro colma una lacuna, perchè l'identità delle

dne comete era stata sospettata ma non dimostrata rigorosamente. La Quarra ha eseguito il calcolo delle perturbazioni speciali subite dalla cometa 1910 per l'azione di Giove, Saturno e della Terra da ottobre 1910 a marzo 1904, epoca cui ginngeva il calcolo delle perturbazioni della cometa di Faye eseguito dal prof. Strömgren di Copenhagen. Partendo dai migliori elementi del 1910 ed agginntevi (a ritroso) le perturbazioni si è ricaduti sugli elementi dati dallo Strömgren pel 1910. L'accordo è da ritenere soddisfacente tanto più che il calcolo dello Strömgren non era stato condotto con rigore assolnto.

Cammin facendo, nello svolgere la tesi assegnatale dal prof. Boccardi, la signorina Quarra ha avnto occasione di trovare altre dimostrazioni di teoremi e di formole già note. Rallegramenti vivissimi ed anguri alla nostra Consocia.

NOTIZIE

Differenza di longitudine fra Parigi e Washington. — I lettori di *Saggi* conoscono che oramai si cerca di sostituire fin dove è possibile la telegrafia senza fili all'antico sistema, dovunque si tratti di trasmissione di segnali; e come la differenza di longitudine fra due luoghi collegati telegraficamente fra loro si determina con la trasmissione dell'ora esatta di ognuno dei luoghi all'altro, si è pensato di ricorrere alla radiotelegrafia, con cui oggi si trasmette l'ora, per determinare la differenza di longitudine. Per brevi distanze, i risultati sono stati pienamente soddisfacenti; adesso si tratta di estendere l'applicazione alle massime distanze cui giunge la trasmissione telegrafica, cioè a circa 6000 chilometri. Già si sono fatte esperienze preliminari fra le stazioni ultrapotenti della torre Eiffel (Parigi) e di Arlington (Stati Uniti) e si è giunti alla conclusione che si potrà determinare la differenza di longitudine fra Parigi e Washington con la precisione di mezzo decimo di secondo di tempo, cioè di metri 16,4. È un vero prodigio.

Le operazioni definitive saranno eseguite da una missione francese ed una americana. Si determinerà il tempo, ossia l'ora, in ognuna delle due stazioni con cerchi meridiani forniti di micrometro impersonale, e si faranno altresì ricerche per determinare la velocità di propagazione delle onde fra le due stazioni.

VIII satellite di Giove. — L'astronomo John Jackson ha paragonato le ultime osservazioni fatto dell'8° satellite di Giove alla effemeride preparata da Cowell, Crommelin e Davidson, ed ha riconosciuto che osservazione e calcolo non si accordano bene. Per raggiungere un buon accordo bisogna far variare il moto medio e quindi la distanza adottata del satellite di Giove. Siccome il periodo di questo satellite è circa due volte l'intervallo fra due opposizioni di Giove, ne segue che le posizioni in cui si può osservare il satellite sono ristrette a due regioni dell'orbita, in ognuna delle quali esso è osservato con intervalli di circa ventisei mesi. È da desiderare che le osservazioni comincino il più presto possibile prima della opposizione e finiscano

il più tardi possibile dopo di essa. L'opposizione di questo anno è singolarmente favorevole alla determinazione della distanza del satellite da Giove; come che il satellite si trova all'*apogiove* verso il 14 settembre, la direzione della visuale alla Terra è quasi perpendicolare al raggio vettore Satellite-Giove. Risulta una elongazione di più di 3° durante luglio 1913; nel 1914 si giungerà appena a 2° e nel 1915 ad 1°.

Giove. — L'astronomo Ph. Fauth di Landstuhl segnala notevoli variazioni nell'aspetto e nella direzione delle fasce di Giove.

Nelle *Memoirs of the British Astronomical Association*, vol. XIX, parte III, sono riferiti numerosissimi disegni di Giove eseguiti durante le osservazioni del 1911. Oltre alle solite fasce, con molti particolari finora non indicati, vi si notano disegni di occultazioni di satelliti nel cono d'ombra del pianeta e di loro passaggi sul disco del pianeta.

Coordinate geografiche. — Nel N° 4660 delle *Astronomische Nachrichtin* l'astronomo A. Wilkens espone nuovi principii e metodi per determinazione della longitudine e latitudine di luoghi terrestri. L'articolo è lunghissimo e non possiamo riassumerlo, anche perchè contiene moltissime formole e sviluppi. Diremo solo che l'A. utilizza la determinazione della velocità nel moto in azimut ed in distanza zenitale di una stella. Egli suppone si adoperi un gran teodolite o strumento universale.

Curiosità aritmetica. — L'astronomo Crommelin nel Bollettino della *British* A. A. riferisce alcuni calcoli da lui fatti per valutare un numero immenso, che è il più grande che si possa esprimere con tre cifre, cioè:

$$9^{(9^9)}$$

Si tratta di elevare 9 alla 9ª potenza, il che dà

387 420 489.

Poi bisogna elevare 9 alla potenza espressa da questo numero. Ne viene un numero con

369 693 100

cifre. È impossibile il pensare a scrivere tutto questo numero, vi occorrerebbero 33 grossi volumi di 800 pagine ognuno! Le ultime tre cifre sono 289.

Fenomeni astronomici nel Settembre 1913.

Settembre	4. — A 15ʰ	Giove stazionario.
»	9. — » 2ʰ	Mercurio alla massima latitudine elioc. Nord.
»	9. — » 10ʰ	Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4° 56′ Nord).
»	11. — » 5ʰ	Giove in quadratura col Sole W.
»	11. — » 9ʰ	Mercurio al nodo ascendente.
»	11. — » 11	Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 3°. 35′ Nord)
»	15. —	Eclisse di Luna, invisibile in Italia. La Luna sarà in opposizione al Sole, in ascensione retta a 13ʰ. 35ᵐ. L'eclisse sarà

visibile in gran parte dell'America Centrale e Settentrionale, nell'Oceano Pacifico, in Australia, nell'Asia, fuorchè nell'Asia Minore e nell'Oceano Indiano.

Settembre 16. — A 17h Mercurio in congiunzione col Sole.
» 18. — » 12h Marte al nodo ascendente.
» 22. — » 17h Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°. 59 Sud).
» 23. — » 16h. 53m il Sole entra in Libra o Bilancia (longitudine 180°) dando principio all'Autunno astronomico (Equinozio).
» 23. — » 22h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 5°. 6′ Sud).
» 24. — » 3h Mercurio all'apogeo.
» 25. — » 13h Nettuno in congiunzione colla Luna (Nettuno a 5°. 0′ Sud).
» 27. — » 22h Venere in congiunzione colla Luna (Venere a 1° 21′ Sud).
» 30. — Eclisse parziale di Sole, invisibile in Italia. Sarà visibile nella parte orientale del Sud Africa, nella parte Sud dell'Oceano Indiano e nelle zone circumpolari australiane.
» 30. — » 22h Saturno stazionario.

Fasi della Luna:	7	Settembre	Primo Quarto	a 14h. 6m
	15	»	Luna Piena	» 13 . 46
	23	»	Ultimo Quarto	» 13 . 30
	30	»	Luna Nuova	» 5 . 57
Perigeo:	1	»	a 8h	
Apogeo:	15	»	» 13h	
Perigeo:	29	»	» 19h	

I Pianeti nel Settembre 1913.

Mercurio invisibile o poco visibile. Fasi: da 0,867 a 0,966.
Venere stella del mattino. Fasi: da 0,756 a 0,831.
Marte visibile ad est dalle 3 ant. in poi, in Toro e in Gemelli.
Giove nel Sagittario, visibile nella prima metà della notte.
Saturno nel Toro, visibile nella seconda metà della notte.
Urano nel Capricorno, visibile sino alle 3 ant. circa.
Nettuno nel Cancro, visibile dalle 2 ant. in poi.

Eclissi dei satelliti di Giove.

Settembre	5. —	A 21h. 39m. 4s	fine dell'eclisse	del	III	satellite
»	9. —	» 21 . 58 . 46	» »	»	I	»
»	12. —	» 22 . 25 . 32	principio »	»	III	»
»	18. —	» 21 . 16 . 58	fine »	»	IV	»
»	25. —	» 20 . 17 . 37	» »	»	I	»

Occultazioni.

La notte del 21 settembre la Luna occulterà le Pleiadi.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Anno III Torino, Settembre 1913 Num. 9.

La détermination des Orbites

par Monsieur J. BOCCARDI.

Plusieurs fois nos lecteurs nous ont demandé des explications ou même un article sur les méthodes que l'on emploie pour déterminer l'orbite ou le chemin parcouru par un astre; mais ce sujet est tellement difficile que, malgré l'intérêt qu'il excite, nous n'avons pas jugé à propos de l'aborder. Si nous avions voulu donner satisfaction à la curiosité exprimée, nous aurions été nécessairement amenés à donner des pages et des pages de formules parfois longues et compliquées, qui auraient effarouché le plus grand nombre de nos lecteurs. D'un autre côté il nous aurait été facile de nous tirer d'affaire en écrivant une page sans aucune formule, contenant rien que les idées générales, les grandes lignes de ce problème si captivant; mais très probablement ce que nous aurions pu dire ainsi n'aurait pas du tout satisfait ceux qui nous ont proposé la question, qui possèdent déjà d'une manière plus ou moins complète des idées générales.

Enfin nous nous sommes décider à tâcher de contenter les uns sans trop mécontenter les autres. Sans entrer dans tous les développements analytiques, nous donnerons quelques formules principales, mais nous multiplierons les explications de manière à nous faire comprendre par ceux qui ont un peu de culture mathématique.

*
* *

Le lecteur est prié de lire ce que nous avons écrit sur les éléments d'une orbite dans le 1er numéro de l'année 1911. Nous adoptons les notations suivantes:

T = époque
M = anomalie moyenne
L = longitude dans l'Orbite
Π = » du Périhélie
Ω = » » Nœud ascendant
i = inclinaison du plan de l'Orbite à celui de l'Ecliptique
φ = angle d'excentricité, c'est-à-dire angle dont le sinus est égal à e.
ω = distance du Périhélie au Nœud
u = argument de latitude (distance de l'astre au Nœud)
r = rayon vecteur Astre-Soleil
v = anomalie vraie
R = rayon vecteur de la Terre
L = longitude de la Terre
P = demi-paramètre de l'Orbite
K = constante de Gauss, qui en arc est $= 3548,''18761$, et en fraction du rayon $(= 1)$ est $= 0,0172021...$

Généralités.

Lorsqu'on découvre dans le ciel un astre en mouvement, il est évident que les observations — presque toujours faites à l'équatorial — nous donnent seulement les directions suivant lesquelles on l'a aperçu en différentes époques. Si la direction était unique, l'astre ne serait pas en mouvement, donc pas question d'en déterminer l'orbite ou le chemin. Ces directions sont données par l'*ascension droite* et la *déclinaison* de l'astre à chacune des époques. Ces deux locutions désignent quelque chose d'analogue à la *longitude* et la *latitude* des lieux terrestres; car, de même qu'un pays du globe est fixé sur celui-ci lorsqu'on donne sa longitude et sa latitude (qui sont deux arcs de grand cercle, rapportés à l'équateur terrestre comme base), on fixe la position des lieux célestes par deux arcs de grand cercle rapportés aussi à l'équateur céleste comme base. Si l'on prolonge par l'esprit vers la sphère céleste les deux extremités de l'axe de rotation de la Terre, on a sur la sphère céleste les deux poles, Nord et Sud, célestes. De même, si l'on prolonge l'équateur terrestre, on a sur la sphère l'équateur céleste.

Mais lorsqu'on n'a que ces deux arcs (ou coordonnées sphériques polaires, équatoriales) l'ascension droite et la déclinaison, on ne connaît pas la distance de l'astre à l'observateur. Cette distance est la troisième coordonnée polaire. Nous désignerons toujours l'ascension droite par α, la déclinaison par δ, la distance par ρ.

On peut fixer la position d'un point dans l'espace par trois droites, indiquant ses distances à trois plans perpendiculaires entre eux. On a alors les coordonnées cartésiennes rectangulaires, que nous indiquerons par x, y, z, si l'origine (point de croisement des trois plans) est le centre du Soleil, par ξ, η, ζ si l'origine est le centre de la Terre, l'axe des x ou des X passant toujours par le point γ, ou équinoxe de printemps.

S'il s'agit des coordonnées de la Terre par rapport au Soleil, nous les indiquerons avec X, Y, Z. La longitude L de la Terre par rapport au Soleil, est égale à la longitude du Soleil, ☉, augmentée de 180^0.

Toutes ces explications nous étaient nécessaires pour nous déblayer le terrain. Donc, les observations nous donnent les directions des droites joignant des points de l'orbite de la Terre à des

points de l'orbite de l'astre. Pour être plus exacts il faut dire: à des points où l'on apercevait l'astre; parce que à cause de la propagation successive de la lumière nous voyons l'astre dans une position qu'il n'occupe plus, mais qu'il occupait au moment t où l'onde lumineuse est partie de lui. Cette onde nous arrive après quelques temps, par exemple, après 18^m et nous apercevons l'astre au moment, $t + 18^m$, où l'onde vient nous frapper. La vitesse de la lumière se composant avec celle de la Terre, nous voyons l'astre suivant la diagonale du parallélogramme construit sur ces deux droites. Il est facile de démontrer que la direction de cette diagonale, indiquant la position où nous voyons l'astre à l'instant $t + \Delta t$, est parallèle à la droite joignant la position de la planète à l'instant t avec la position de la Terre au même instant t.

Cette droite joignant deux positions se rapportant au même instant, on peut rétablir la simultanéité, en gardant la direction ou position observée et en retranchant du temps $t + \Delta t$ la durée Δt, égale au temps employé par la lumière à franchir la distance de l'astre à la Terre. En agissant ainsi on fait la correction d'*aberration planétaire*. Mais pour faire cette correction il est nécessaire de connaître la distance de l'astre à la Terre. C'est précisément ce qui manque lorsqu'on se propose de déterminer une orbite. Nous reviendrons plus loin sur cette correction; mais cette digression n'a pas été inutile.

Donc, les observations nous donnent les directions de plusieurs droites joignant des positions de la Terre à des positions où l'astre nous paraît être. Evidemment c'est avec ces directions que l'on peut déterminer l'orbite, et celle-ci sera d'autant plus près de la vérité que l'on aura plus d'observations. Mais quel est le minimum d'observations nécessaires? Ceux qui ont des connaissances sur la théorie des coniques savent que cinq points suffisent à déterminer une de ces courbes; et comme d'après la première loi de Kepler les astres de notre système décrivent des coniques (dont le Soleil occupe l'un des foyers) il paraît que cinq observations seraient nécessaires. Mais la théorie susdite nous apprend que si l'on connaît la position d'un foyer de la courbe, cette position compte comme double, elle est équivalente à deux points. D'autre part la position du Soleil est bien connue; par conséquent trois observations doivent suffire à fixer la conique. Mais ce que nous venons de dire se rapporte à un plan. *Sur un plan* donné, cinq points, ou

un foyer et trois points, fixent la conique; mais *nous ne connaissons pas le plan* sur lequel se trouve l'orbite; au contraire, deux des éléments de l'orbite que nous cherchons sont précisément l'inclinaison i et la longitude du Nœud, Ω, éléments qui suffisent à fixer le plan de l'orbite. Si nous connaissions ce plan, il nous serait possible de déterminer les trois points où il rencontre les trois directions Terre-astre, et alors nous nous trouverions dans le cas de tracer une conique en connaissant son plan, l'un des foyers et trois points.

Ne connaissant pas le plan de l'orbite, les trois observations ou trois directions ne suffiraient pas à la fixer, puisque n'importe quel plan passant par le Soleil (qui est un foyer) rencontrerait les trois droites et nous aurions une infinité de coniques ou d'orbites.

Que faut-il dire? Trois observations ne suffisent pas?

Remarquons que s'il est vrai que n'importe quel plan passant par le Soleil rencontrerait les trois directions Terre-astre, il n'y a (ordinairement) qu'un seul plan rencontrant ces droites dans des points *satisfaisant aux deux autres lois* de Kepler. Donc avec trois observations le problème peut être résolu, il s'agit toutefois de voir comment au moyen des deux autres lois de Kepler on peut fixer le plan de l'orbite.

Jusqu'à présent nous nous sommes placés à un point de vue géométrique, la construction d'une conique sur un plan connu, au moyen d'un foyer et de trois points. Au point de vue analytique, on pourrait déterminer les trois constantes qui entrent dans l'équation de la conique, lorsqu'on en connaît le foyer. L'équation d'une conique rapportée au foyer, en coordonnées polaires est

$$r = \frac{p}{1 + e \cos v}.$$

Ici les constantes sont deux, p et e, le paramètre et l'excentricité. Elles fixent la forme et les dimensions de l'orbite, mais pour fixer sa position, sa situation sur son plan, il nous faut connaître la position de l'un de ses axes, par exemple, celle du grand axe, qui est précisément l'axe des coordonnées polaires. 1) L'angle v, l'anomalie vraie, se compte à partir de cet axe et pour fixer celui-

1) Ici il est question des coordonnées polaires r et v.

ci il nous faut connaître la longitude Π du périhélie. Aussi, au point de vue astronomique, l'équation de l'orbite s'écrit-elle

$$r = \frac{p}{1 + e \cos (L - \Pi)},$$

puisque $v = L - \Pi$.

Aux géomètres il suffit d'avoir l'équation de la courbe; il n'ont pas besoin de l'élément ou de la donnée *le temps*. Pour les astronomes il n'en est pas ainsi. Ils ont besoin de pouvoir indiquer sur quel point de son orbite se trouvera l'astre en question. Pour eux le temps est une donnée essentielle. Aussi l'époque T est un des éléments de l'orbite. Or, comment font les astronomes à introduire cette donnée? Il est évident qu'en astronomie l'observation d'un astre, la direction Terre-astre, n'a pas de valeur si l'on ne sait pas l'instant auquel elle correspond. Donc, avec trois observations on a trois instants. Mais pour l'application de la deuxième loi de Kepler les aires décrites par le rayon vecteur, les secteurs elliptiques entre deux rayons vecteurs, sont proportionnels aux *intervalles de temps* entre les instants correspondant aux rayons vecteurs. Pour établir la proportion il faut *deux* secteurs et *deux* intervalles de temps, et pour obtenir ces derniers il faut *trois* observations. Par conséquent trois observations nous fournissent *deux* données utiles pour l'application de la deuxième loi de Kepler. Il en est de même pour la troisième.

Puisque l'astre satisfait aux lois de Kepler, on peut au moyen des éléments calculer le temps qu'il emploie à passer de la 1ère position à la 2e et de celle-ci à la 3e. Seulement dans le cas que ces intervalles *calculés* s'accordent avec les *intervalles observés* on est sûr de posséder le plan de l'orbite, c'est-à-dire l'un des plans en nombre infini passant par le Soleil. Et réciproquement si l'on connaît les deux intervalles on a le moyen de connaître le plan de l'orbite.

En définitif, le problème de la détermination d'une orbite exige 8 données, c'est-à-dire 3 ascensions droites, 3 déclinaisons et 2 intervalles de temps.

Encore, si l'on écrit des valeurs arbitraires pour les 6 éléments d'une orbite, il est toujours possible l'existence d'un astre parcourant cette orbite; mais dans les *six* valeurs arbitraires il entre

une époque. Mais si l'on donne trois directions quelconque Terre-astre, avec cela on ne peut pas avoir les éléments de l'orbite que cet astre fictif parcourait, il faut en outre donner deux intervalles de temps, ou trois époques.

Nous avons été longs mais nous espérons d'avoir bien posé le problème.

Les méthodes pour la détermination de l'orbite d'un nouvel astre ont été nécessaires d'abord pour les comètes; puisque on possédait déjà les éléments des orbites des planètes principales, seulement on les corrigeait et perfectionnait continuellement. Mais pour les comètes, pour ces astres qui paraissent subitement, il était nécessaire d'en déterminer l'orbite, pour pouvoir les rechercher dans le ciel. Quant aux nouvelles planètes, pour *Uranus*, on commença par une orbite circulaire. Ce fut la première petite planète *Ceres*, qui donna lieu aux belles méthodes de Gauss pour la détermination d'une orbite au moyen de trois observations.

On dit généralement que Doerfell eut le premier l'idée d'expliquer les apparences du mouvement des comètes au moyen d'une parabole; toutefois l'on admet que Newton donna le premier d'une manière claire et précise les règles pour calculer une orbite parabolique. Halley en fit de belles applications. Toutefois l'astronome De Zach démontra que le premier qui ait donné la théorie mathématique du mouvement parabolique des comètes ce fut le napolitain Alfonso Borelli, professeur *allo studio di Pisa*. Ce mathématicien 1) exposa clairement qu'il fallait combiner le mouvement de la Terre aussi bien que celui de la comète autour du Soleil, et il rapporta que le calcul lui avait démontré que les comètes parcourent des paraboles autour du Soleil comme foyer. Il soutint aussi que si l'on pouvait suivre plus longtemps les comètes on trouverait des orbites elliptiques très allongées. Donc, tandis que Doerfell eu recours tout simplement à la parabole, Borelli devina qu'il s'agissait d'ellipses très allongées. Le savant italien devança Newton de 15 ou 16 années dans cette importante découverte.

Après Newton, Lambert et les géomètres les plus éminents donnèrent différentes méthodes pour la détermination des orbites. Les méthodes de Legendre pour les comètes sont les plus remarquables

---

1) Qui mourut à Rome dans la gêne.

avant les méthodes classiques d'Olbers, de Lagrange, de Laplace et de Gauss. Les italiens ne figurent pas dans ces belles études, à l'exception de Mossotti, qui fit quelques essais d'une nouvelle méthode.

*
* *

Nous avons dit que pour déterminer une orbite il est nécessaire d'avoir trois observations complètes (ascension droite, α; déclinaison, δ) et deux intervalles de temps; mais si, par hasard, le plan de l'orbite coïncidait tout à fait avec celui de l'écliptique, alors les éléments du plan Ω et i seraient égaux à zéro, et il ne resterait qu'à déterminer les 4 autres éléments. Nous verrons dans la suite que dans la détermination des orbites on réduit les coordonnées équatoriales (α, δ) en coordonnées écliptiques (λ, longitude, β latitude). Si le plan de l'orbite coïncidait avec celui de l'écliptique, les latitudes seraient égales à zéro. Les trois observations ne nous donneraient que 3 données (c'est-à-dire trois λ) et pour déterminer les quatres éléments orbitaux il nous faudrait une quatrième observation.

Cette remarque est utile non pas parce qu'il existe effectivement des astres ayant leur plan de l'orbite coïncidant avec celui de l'écliptique; mais pour nous faire comprendre que lorsque le plan de l'orbite est presque coïncidant avec l'écliptique, le cas est défavorable et la méthode ordinaire de trois observations ne suffit pas à donner une orbite même grossièrement approchée.

*
* *

Pour le cas général d'une orbite quelconque il n'existe pas de méthode analytique permettant d'atteindre le but rigoureusement et sans tâtonnement. Les équations auxquelles ont serait amené contiendraient des fonctions transcendantes. Il faut donc avoir recours à *des méthodes d'approximation.* Qu'on ne se trompe pas sur le sens de ce mot. Même, s'il existait une méthode algébrique rigoureuse, les éléments de l'orbite que l'on obtiendrait ne seraient que grossièrement approchés. Cela tient à ce que, si *théoriquement* trois observations devraient suffire, *si elles étaient absolument exactes,* dans la pratique, toute observation est affectée d'une erreur, plus ou moins grande, et puisque, par la nécessité des

choses, les observations n'embrassent qu'un très petit arc de l'orbite, une erreur de 1″, par exemple, sur α et sur δ, ferait varier considérablement les éléments que l'on calculerait. Or, des erreurs de 2″ ou 3″ et même davantage sont à craindre sur les observations. A quoi cela tient? On pourrait posséder un excellent équatorial, doué d'un bon micromètre, etc., on pourrait être un observateur très exercé, de manière à ne pas se tromper de 2″; mais comme à l'équatorial on fait des observations *différentielles* en observant les *différences* d'ascension droite et de déclinaison entre l'astre dont on cherche l'orbite (une planète ou une comète) et une étoile dont la position est connue, il arrive presque toujours que de ces étoiles de comparaison on connaît la position avec 2″ ou 3″ d'erreur et alors l'erreur final sur α et δ de l'astre peut très facilement atteindre 3″ ou 4″. Pour les comètes on pointe leur noyeau (lorsqu'elles en ont) et alors l'erreur peut aller jusqu'à 6″, 7″, et même davantage. *(à suivre).*

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 8 1913).

Le macchie del Sole ci hanno fatto conoscere nn fatto importante, che, senza di esse, ci sarebbe rimasto sempre nascosto 1). Se durante alcuni giorni si segue qualche macchia del Sole (di quelle fisse e permanenti) e si fissi il luogo che essa occupa sulla superficie di quell'astro, la si vedrà avanzare a poco a poco, scostarsi da nn lembo ed avvicinarsi all'altro, fino a sparire affatto. Ma dopo 13 o 14 giorni si vedrà ricomparire la stessa macchia sul lembo opposto, per seguire nnovamente presso a poco lo stesso cammino. Poichè queste macchie fanno parte del Sole, è questo che gira su di un asse ideale e le trasporta seco in questo moto di rotazione. Ecco dunque nella natura un gran corpo, il quale ruota su di sè stesso e compie (come abbiamo

1) Anche questa è una profezia fallita. Oggi, per determinare il periodo di rotazione di alcuni astri si adopera con successo il metodo spettroscopico, col quale si riconosce quale lembo dell'astro si avvicina a noi per la rotazione e quale si allontana.
G. B.

assodato per la Terra) una rotazione intorno ad un asse. Dunque la rotazione della Terra non è un fenomeno unico e senza riscontro nel cielo. Il Sole, i pianeti, i satelliti [sembra anche le comete] sono soggetti alla stessa legge: e questa generalità ci farà certamente ammettere con minore difficoltà il moto di rotazione nel globo terrestre.

[Da osservazioni accurate è risultato che elementi superficiali del Sole presi a diversa distanza dei poli intorno a cui ruota, compiono la rotazione in tempi leggermente diversi. Così macchie situate sull'equatore del Sole impiegano 25 giorni a compiere una rotazione, mentre macchie situate a 28° di latitudine boreale o australe ne impiegano 27,5. Altre manifestazioni della superficie solare, i così detti *flocculi di calcio* incandescente, hanno permesso di estendere questa legge di aumento della durata della rotazione (man mano che ci si allontana dall'equatore) al di là della zona entro cui d'ordinario si scorgono macchie cioè ± 28°, dove il + corrisponde a latitudini boreali, il — ad australi. Da questo fatto si ha una conferma che il Sole non è compatto come un solido, ma trovasi allo stato di pulviscolo e in parte allo stato gassoso; così si spiega la certa indipendenza delle diverse zone del suo globo, ognuna delle quali può muoversi, diciamo così, per conto proprio].

Seguendo una macchia stabile la si vede tornare all'istesso punto di prima non dopo 25 giorni, se è equatoriale, o 27,5 se trovasi verso ± 28° di latitudine, ma rispettivamente dopo circa 27,0 e 29,5 giorni. Questo ritardo si spiega facilmente, perchè mentre il Sole compie una rotazione intorno al proprio asse, esso si è spostato in cielo pel suo moto annuo (apparente), e [come il senso di questi due movimenti è lo stesso] non può presentarci il punto ov'è la macchia nella stessa posizione di prima, non può presentarci la stessa parte della sua superficie, senza continuare a ruotare per qualche tempo, cioè per due giorni circa. Soltanto due giorni dopo aver compiuta una rotazione il Sole si trova nello stesso aspetto riguardo a noi.

Poichè il Sole ruota su di sè stesso come la Terra, esso ha dunque: un asse sul quale questa rotazione si esegue, due punti immobili alla sua superficie, che ne sono i poli, e un equatore, ch'è il circolo massimo ad eguale distanza da quei due punti. La rotazione del Sole non si fa nello stesso piano di quello della Terra 1), ma sì nello stesso senso, cioè da occidente verso oriente. Intorno a che devesi osservare che se si segue il cammino di una macchia del Sole, la si vedrà andare dal lembo orientale all'occidentale, e si potrà credere a prima vista che il Sole gira da oriente ad occidente; ma se si riflette che noi vediamo la parte inferiore del Sole 2) e che quando due

1) Vuol dire che l'asse di rotazione del Sole non è parallelo a quello della Terra. G. B.

2) Vuol dire l'emisfero ch'è volto a noi, opposto a quello che, se potessimo guardare attraverso il Sole, vedremmo ruotare da occidente ad oriente. G. B.

globi girano nello stesso senso, le facce che si guardano devono sembrare andare in senso contrario, ci si convincerà che il moto del Sole si fa nell'istesso modo e senso di quello della Terra.

Le macchie del Sole ci hanno insegnato ancòra con la loro diminuzione apparente presso ai lembi, che quest'astro ha, come la Terra, una forma sferica. Se ci apparisce come un disco piatto, gli è che, per la grande distanza, non possiamo distinguere le parti che sono più avanti da quelle che restano indietro rispetto a queste. Un globo, messo a grande distanza, ci apparisce come un disco.

Troviamo ancòra un terzo carattere di rassomiglianza fra la Terra e il Sole; la Terra è avvolta, circondata da una gran massa di aria, che chiamiamo atmosfera e il Sole ha altresl un'atmosfera avvolgente, la sua *fotosfera* o sfera di luce.

Si sono chiamati *nodi* dell'ecclittica i punti in cui questo circolo incontra l'equatore: essi non sono altro che i *punti equinoziali.* I nodi dell'ecclittica non rimangono fissi nello stesso punto del cielo; essi cambiano continuamente di posto e si avanzano da oriente in occidente con un movimento retrogrado di 50″ ogni anno. Vale a dire che tutto il cielo stellato sembra avere un moto insensibile che lo trasporta tutto intorno da occidente in oriente lungo l'ecclittica, e pel quale le stelle compirebbero una rivoluzione intera in 25750 anni. Ma in realtà non sono le stelle che si muovono così, sono i punti equinoziali che indietreggiano continuamente da oriente verso occidente. La maggior parte dei moti celesti, compiendosi d'occidente in oriente, si chiama *diretto* ogni movimento che si fa in quel senso e *retrogrado* quello che si fa in senso contrario. Sicchè i nodi della ecclittica, indietreggiando sempre verso occidente, il loro moto è retrogrado; e le stelle, essendo sempre più lontane da quei punti dalla parte verso oriente, sembrano avere rispetto ad esse un movimento diretto.

Se dunque il primo grado del segno di Ariete, o l'equinozio di primavera, corrisponde quest'anno ad una certa stella, l'anno venturo quell'istesso segno si troverà lontano circa 50″ da quella stella verso occidente, ed in un secolo ne sarà lontano di più di 1 grado e $\frac{1}{3}$. Questa retrogradazione continua dei punti equinoziali è la causa per cui le costellazioni che coincidevano, or sono 2000 anni, coi segni dell'istesso nome, oggi ne sono distanti verso oriente di circa 30 gradi.

Dunque la costellazione d'Ariete è oggi nel segno del Toro, quella del Toro nel segno dei Gemelli e così di séguito. Ne consegue che l'ascensione retta delle stelle aumenta di continuo 1), poichè la distanza delle stelle dal punto equinoziale di primavera [dal quale si contano le ascensioni nel senso diretto]

1) Salvo casi eccezionali. G. B.

aumenta continuamente 1). Quanto alla declinazione, essa cambia altresì per tutte le stelle, ma per alcune cresce, per altre diminuisce. La ragione è questa che è l'equatore, il quale cambia posto sull'ecclittica, e per conseguente, mentre si avvicina ad alcune stelle, si allontana dalle altre. Ne consegue che la distanza della stella polare dal polo nord deve anche cambiare continuamente, e quest'astro è in alcune epoche (come attualmente) molto vicino al polo, in altre notevolmente lontano (come fra 12 mila anni).

Oltre all'effetto di cui si è parlato, il moto retrogrado dei nodi dell'ecclittica ne produce un altro che merita qualche considerazione. Noi abbiamo chiamato anno il tempo che occorre al Sole per fare un giro completo.

(*Continua*).

Circa un'altra nuova causa della variazione di latitudine.

Nel *Bulletin Astronomique* del dicembre 1912 il professor Boccardi, con la chiarezza e lucidità ben nota a chi si occupa di seguirlo nei suoi lavori scientifici, espose un riassunto dei lavori da lui fatti a Pino Torinese circa la determinazione della variazione di latitudine.

Nello scorso giugno sullo stesso periodico pubblica un'altra Nota che dimostrerebbe, se ancora ve ne fosse bisogno, quanta sia la vastità di cognizioni e soprattutto lo spirito e l'acume di osservazione dell'illustre Astronomo.

Dopo aver investigato quali siano i punti deboli dei metodi di osservazione generalmente adottati nelle Stazioni Astronomiche, propone un nuovo metodo basato, oltre che su deduzioni teoriche, sulle esperienze dirette. Egli tende cioè ad eliminare l'equazione personale relativa ai vari osservatori, riducendo così tutte le osservazioni ad un unico sistema.

Non vi ha dubbio che se il voto, che Egli fa come chiusa della sua proposta, sarà attuato, se cioè tutte le osservazioni saranno ridotte ad un unico sistema, si avrà maggior affidamento nei risultati teorici che partono naturalmente da dati esperimentali, e sarà questo un contributo notevole portato all'Astronomia.

Dove l'A. ha fatto fare un gran passo nello studio delle variazioni di latitudine, dimostrando la profonda conoscenza della teoria accoppiata ad una grandissima intuizione pratica, è nell'investigazione e scoperta di una nuova causa delle variazioni predette. Egli ha chiaramente illustrato come mentre l'asse polare si sposta, anche la verticale subisce delle fluttuazioni, sicchè le due rette che formano l'angolo chiamato *colatitudine* si muovono entrambi, e la variazione della latitudine dipende da quei due

1) Però l'aumento in ascensione retta non è di 50″ ogni anno per ogni stella, come è invece per le longitudini di tutte le stelle. La variazione in ascensione retta dipende dal posto che la stella occupa sulla sfera, cioè dalla sua ascensione retta e dalla declinazione.

fenomeni. Le sue osservazioni mettono in luce una corrispondenza fra i valori della latitudine e l'angolo orario, la declinazione e la distanza della Luna, e se ne deduce che la latitudine varia col variare dell'attrazione lunare, in modo apprezzabile con osservazioni delicate, come quelle di Pino. E stando così le cose, è evidente che prima di trar fuori il termine z detto di Kimura, bisogna correggere le osservazioni della detta deviazione verticale, nonchè del 2° termine della precessione.

Tale nuova teoria, avvalorata dal risultato delle sue osservazioni, invoglierà certamente gli Astronomi che ricercano il vero ad occuparsene con somma attenzione, diventando così fecondo di risultati forse per ora inattesi.

Per il nostro Direttore, la cui modestia è pari al suo sapere, più di qualunque elogio sarà questo il premio più desiderato.

Firenze, 11 luglio 1913. ZIRONI.

QUESITO

Lo spostamento dei poli sul globo terrestre che si rende manifesto con le variazioni di latitudine dei vari luoghi, non importa anche altre variazioni?

La risposta (negativa) a questa domanda sarebbe facile nel caso che l'asse della sfera si movesse sempre nel piano del meridiano. Ma vi sono degli scarti i quali hanno per effetto di far girare, di pochissimo, il piano del meridiano, di farlo oscillare intorno ad una posizione media, in un periodo che le osservazioni possono determinare.

Questo spostamento non può mutare le differenze di longitudine dei vari luoghi; però — mi sembra — può porsi in evidenza in altri modi: ad es: con la durata della rotazione della sfera.

Non è così?

Non si potrà certo rendere manifesta la differenza di tale durata da un giorno all'altro; ma credo non sia impossibile metterla in evidenza per un periodo più lungo. Basterà notare regolarmente di sera in sera l'ora segnata dalle lancette del pendolo siderale al passaggio di una stella di nota A. R., *ed una volta in possesso di una serie di differenze fra l'ora segnata dall'orologio e l'ora indicata dalla stella sarà facile distinguere le variazioni dovute al fenomeno in questione da quelle dipendenti da altre cause.*

A. P.

Risposta.

Il nostro egregio Consocio si appone giustamente. Lo spostamento del polo, oltre alla variazione della latitudine produce, in generale, altresì variazione della longitudine e dell'azimut. Se φ è la latitudine, λ la longitudine, α l'azimut di un luogo terrestre per rapporto al polo istantaneo

e φ_0, λ_0, α_0 rappresentano le stesse cose rispetto ad un punto P_0, che si suppone fisso sulla calotta polare, x e y le coordinate cartesiane del polo istantaneo rispetto ad un sistema di assi con l'origine in P_0, le variazioni della latitudine, della longitudine e dell'azimut hanno rispettivamente per espressioni:

$$\varphi - \varphi_0 = x \cos \lambda_0 + y \sin \lambda_0, \quad \lambda - \lambda_0 = \operatorname{tang} \varphi \, (x \sin \lambda_0 - y \cos \lambda_0)$$
$$\alpha - \alpha_0 = \sec \varphi \, (x \sin \lambda_0 - y \cos \lambda_0).$$

Abbiamo detto *in generale*, perchè i luoghi lungo il meridiano terrestre lungo il quale si sposta il polo non subiscono variazioni di longitudine nè di azimut. Beninteso, che percorrendo il polo istantaneo una specie di spirale (polodia) intorno al punto P_0, esso si sposta in modo continuo successivamente lungo meridiani diversi.

Quanto a constatare le dette variazioni, per le latitudini vi si può arrivare, perchè le variazioni oscillano entro $\pm 0'',32$. Quanto agli azimut, vi si potrebbe giungere; ma quanto alle longitudini, non sarebbe pratico. Nè poi le determinazioni di tempo sono di tanta precisione da permettere di constatare le piccolissime variazioni di longitudine.

Detto questo per rispondere alla legittima curiosità del collega, diciamo a lui ed a tutti che in questa questione dello spostamento del polo si può dire che dopo 14 anni di osservazioni accurate, sistematiche, ufficiali, con tanto di bollo, siamo ancòra ai primi passi. Nè bisogna credere alle sperticate esagerazioni degli entusiasti o infatuati dall'apparenza di rigore scientifico. Oggi, come 13 anni addietro, noi rimaniamo un po' scettici, e non è l'apparente concordanza dei valori di quello spostamento, risultato di osservazioni fatte in luoghi diversi, alla stessa latitudine, con istrumenti quasi identici, con stelle identiche, con le medesime costanti astronomiche, col medesimo modo di riduzione delle osservazioni, che metterà al sicuro da errori sistematici o di origine. Se si venisse a dirci che lo spostamento del polo è fenomeno di tal natura, che non si possa determinare nelle buone sale da osservazione delle Specole; ma che occorrano casotti di legno costruiti in questo o quel modo, strumenti e stelle scelti in questo o quel modo, ecc. naturalmente noi ci metteremo in sospetto di una possibile illusione, risultato della troppa artificialità delle condizioni di osservazione.

È nostro modesto parere, come lo è di molti altri, che i risultati delle stazioni internazionali vanno controllati mediante osservazioni fatte con metodi affatto diversi, in luoghi di latitudine molto diversa, ecc.

Più, non sarebbe opportuno consiglio il limitarsi a prendere i valori di x, y, z come risultano dalle osservazioni delle dette stazioni ed applicarli alle osservazioni fatte altrove. Tante grazie! Così non si farebbe alcun passo innanzi nella scienza. Non serve il dire che, per esempio, con l'introdurre il termine z sono rappresentate meglio le osservazioni delle dette

stazioni, quelle di Pulkovo, ecc. La teoria dei minimi quadrati c'insegna che al moltiplicare delle incognite *deve di necessità essere minore la somma dei quadrati degli errori* residuali. Ma questo *non prova* affatto l'esistenza reale di variazioni corrispondenti alle nuove incognite che s'introducono.

G. Boccardi.

BIBLIOGRAFIA

Prof. G. Mercalli. — *Il riposo attuale del Vesuvio* (*Rendiconti dell'Accademia delle Scienze;* Napoli, 1913).

Prof. I. Galli. — *Stagioni e fulmini nell'anno 1912* (*Memorie della P. Accademia dei N. Lincei*, 1913). — *Progetto per l'osservazione dei fulmini in Italia* (*Rivista Meteorico-Agraria*, anno XXXIV, N. 6).

Il chiarissimo nostro consocio prof. Galli, convinto che la teoria dei fulmini sia lungi dall'essere soddisfacente e che a renderla tale possono contribuire materiali di fatto debitamente raccolti, con la piena approvazione dell'Ufficio centrale di meteorologia, ha proposto una serie di domande (questionario) circa i fulmini, a cui dovrebbero rispondere le stazioni meteoriche e quanti altri desiderano si giunga ad una teoria veramente scientifica del fenomeno così complesso e purtroppo fugace.

NOTIZIE

Diametro del Sole. — Nei *Comptes Rendus* (vol. 156, p. 1304) il signor *Simonin* dell'Osservatorio di Parigi, fa una bella discussione delle osservazioni fatte durante l'ecclisse solare del 16 aprile 1912. Egli giunge pel semidiametro del Sole al valore 15'.59".96, che è superiore di 0",33 al valore generalmente adottato, dopo la Conferenza delle Effemeridi (Parigi 1911).

Ricerca di pianetini. — Nella stessa pubblicazione (vol. 156, p. 1134) l'astronomo *I. Lagrula* espose un metodo adottato nell'Osservatorio di Nizza per riconoscere i pianetini nel campo di un telescopio. Si fa molto tempo prima una bella fotografia positiva delle regioni che si vuole esplorare e nell'istante della osservazione la s'illumina con luce verde e la si guarda con un occhio, mediante un microscopio. Con l'altro occhio si osserva la stessa regione celeste mediante un cannocchiale. Messi a fuoco gli apparati ottici, si ha l'effetto che il campo è pieno di doppie immagini di ogni stella. Se ora viene a passare un pianetino se ne avrà una sola immagine nel campo del cannocchiale; donde un mezzo per riconoscerlo.

Il metodo è ingegnoso. Faremo però notare che se nel prendere la fotografia si trovava a passare un pianetino, nella osservazione simultanea si avrà sì una sola immagine per esso, ma sulla fotografia.

Atmosfera nella Luna. — Ormai sembra accertato da osservazioni di occultazioni di stelle che attorno al nostro satellite esista un sottile strato di atmosfera.

Teoria della Luna. — I lettori di *Saggi* conoscono già che uno dei punti deboli in astronomia teorica o meccanica celeste è la teoria del moto della Luna. Da tre secoli in qua sono stati arrecati continui perfezionamenti a questa teoria, nell'intento di far sparire le divergenze fra le posizioni osservate e le posizioni previste e calcolate con la teoria. Finora la teoria del prof. Ernesto Brown è la più perfetta; ma uno scritto postumo del grande Newcomb toglierà forse ogni illusione circa le possibilità di un accordo completo fra teoria ed osservazione, accordo s'intende entro ai limiti degli errori di osservazione. Infatti il Newcomb scrive che *sembra impossibile assegnare un moto medio col quale si muoverebbe la Luna se non esistessero le perturbazioni* e che il moto della Luna è soggetto a fluttuazioni *di cui non sembra possibile rendere ragione con cause fisiche.* E così finirebbe l'affannosa ricerca, che affaticò molte generazioni di astronomi. Noi però speriamo ancora in qualche fatto nuovo, per esempio nella scoperta di qualche altra forza fisica, che permetta agli astronomi dell'avvenire di *domare* l'insubordinato satellite.

Fasce di Nettuno. — L'astronomo T. J. J. See pubblica i risultati delle osservazioni da lui fatte del pianeta Nettuno nel 1899 col grande refrattore di 66 centimetri dell'Osservatorio navale di Washington. In condizioni rarissime di calma assoluta dell'atmosfera e d'immagini nitidissime egli ha scorto sul disco apparente del pianeta Nettuno fasce equatoriali leggermente ricurve. Se si ammette, come è logico, che esse sieno parallele all'equatore del pianeta, risulterebbe che l'inclinazione di questo rispetto al piano dell'orbita del satellite non oltrepassa 20°. Il prof. S. I. Brown poggiandosi su considerazioni teoriche aveva concluso che questa inclinazione è di 18°.

Temperatura delle stelle. — L'astronomo Carlo Nordmann ha fatto un confronto fra le temperature da lui ottenute per alcune stelle e le temperature ottenute per le medesime dal Dr. Rosenberg. Mentre pel Sole per α Aurigae, per α Canis minoris (Procyon) e per β Persei (Algol) l'accordo è molto soddisfacente, per altre stelle si riscontrano differenze di molte migliaia di gradi. Questo dà un indizio del grado di precisione che si può pretendere da misure di questo genere. Per istruzione dei nostri lettori diciamo che la temperatura delle stelle più che misurarsi si argomenta indirettamente con fotometri stellari di diverso genere, alcuni dei quali si applicano alla parte fotografica degli spettri stellari altri ai raggi visuali.

Fenomeni astronomici nell'Ottobre 1913.

Ottobre 1. — A 2h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 2°. 26′ Nord).
» 2. — » 13h Mercurio al nodo discendente.
» 2. — » 16h Marte in quadratura col Sole.
» 3. — » 3h Giove in quadratura col Sole.
» 6. — » 19h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4°.51′ Nord).
» 8. — » 17h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 3°.35′ Nord).
» 12. — » 19h Mercurio all'afelio.
» 13. — » 20h Urano stazionario.
» 13. — » 22h Venere in perielio.
» 19. — » 21h Saturno in congiunzione colla Luna (Saturno a 6° 56′ Sud).
» 22. — » 2h Marte in congiunzione colla Luna (Marte a 3°.55′ Sud).
» 22. — » 7h Nettuno in quadratura col Sole.
» 22. — » 21h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno e 4°53′ Sud).
» 24. — » 2h il Sole entra nel segno dello Scorpione (longit. 210).
» 27. — » 19h Urano in quadratura col Sole.
» 27. — » 22h Venere in congiunzione colla Luna (Venere a 3°.17′ Nord).
» 31. — » 9h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 2°.2′ Nord)
» 31. — » 23h Nettuno stazionario.

Fasi della Luna:	7 Ottobre	Primo Quarto	a 2h 46m
	15 »	Luna Piena	» 7 . 7
	22 »	Ultimo Quarto	» 23 .53
	29 »	Luna Nuova	» 15 .29
Apogeo:	12 »	a 16h.	
Perigeo:	28 »	» 5h.	

I Pianeti nell'Ottobre 1913.

Mercurio stella della sera alla fine del mese. Fasi da 0,941 a 0,718.
Venere stella del mattino in Leone e Vergine. Fasi da 0,844 a 0,901.
Marte nei Gemelli, visibile verso mezzanotte in poi.
Giove nel Sagittario, visibile nella prima metà della notte.
Saturno nel Toro, visibile dalle 22h circa in poi.
Urano nel Capricorno, visibile la sera.
Nettuno nel Cancro, visibile dalla mezzanotte in poi.

Stelle cadenti.

Il 16 le Orionidi, con radiante υ Orione, rapide con strascico, da osservarsi dal 16 al 22.

Eclissi dei satelliti di Giove.

Ottobre 2. — 21h. 4m.36s fine dell'eclisse del II satellite.
» 11. — 18 .36 .30 » » » I »
» 18. — 18 .25 .43 principio » » III »
» 27. — 18 .18 .31 fine » » II »

Il 25 a 19h.30m sarà visibile un solo satellite di Giove, il IV. Il I ed il III si troveranno dietro il pianeta, il II davanti.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Anno III Torino, Ottobre 1913 Num. 10.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 9 1913).

Questa atmosfera solare si vede nelle ecclissi totali di Sole: essa forma allora attorno al suo disco nascosto ed oscurato per noi dalla Luna una corona di luce che si estende a certa distanza, lo splendore della quale va diminuendo verso l'orlo.

Si è trovato in questa atmosfera una spiegazione della luce debole e simile a quella della Via Lattea, luce che si scorge talvolta in cielo, poco dopo il tramonto del Sole; essa parte dall'occidente e si estende più o meno, sotto la forma di una piramide o di un mezzo fuso, che avessero la base sul Sole stesso. Questo chiarore, detto *luce zodiacale,* per una ragione che si vedrà in séguito, occupa talvolta più di 100 gradi nel cielo, e sembra veramente essere una parte dell'atmosfera solare. Nelle pubblicazioni dell'Accademia delle Scienze 1) si trova una eccellente Memoria del signor De Mairan su questo argomento. Lo stesso accademico ricorre anche a questa atmosfera per spiegare le aurore polari, cioè di quelle luci diffuse, ora tranquille, ora agitate, che si scorgono di tanto in tanto la sera e di notte verso il nord nel nostro emisfero e verso sud nell'altro emisfero. La luce che accompagna le comete sotto forma di coda o di chioma gli sembra dovuta alla stessa causa.

Il Sole sembra occupare in cielo uno spazio di circa mezzo grado. Se si conoscesse a qual distanza dalla Terra esso è situato, si potrebbe, partendo dal suo diametro apparente, dedurre la sua reale grandezza. Si è già riconosciuto che le stelle, per piccole che sembrino essere, sono tuttavia realmente di un volume enorme, poichè sono per noi visibili non ostante l'immensa loro distanza. D'altronde il telescopio ci ha mostrato che il Sole trovasi a distanza molto minore, poichè quell'istrumento ne ingrandisce notevolmente la immagine. Ma questa stessa distanza noi non possiamo conoscerla con precisione se non in quanto essa ha un rapporto assegnabile con qualche altra distanza già nota. Dobbiamo dunque riservare questa ricerca per quando avremo acquistato altre conoscenze. Passiamo all'esame dei diversi moti del Sole.

Il Sole compie, come le stelle, una rivoluzione intera intorno alla Terra in 24 ore; e dev'essere così, perchè la Terra girando realmente su di sè

1) Di Francia. G.B.

stessa in detto tempo, è necessario che il Sole, come le stelle, sembri partecipare a questo moto e girare con essa in senso contrario alla effettiva rotazione diurna del nostro globo. Dunque soltanto in apparenza il Sole sorge e tramonta; in apparenza esso sembra attraversare le regioni del cielo per fecondare e vivificare le differenti parti della Terra. È questa che gira dinanzi ad esso e presenta ai suoi raggi benefici i diversi punti della propria superficie. Ciò non pertanto, come abbiamo già prevenuto, continueremo a servirci delle espressioni usuali.

I diversi punti della rivoluzione apparente e diurna del Sole formano le epoche della nostra divisione del tempo. Si chiama *giorno* il tempo che occorre al Sole per tornare all'istesso posto del cielo 1) donde era partito il dì innanzi. La scelta di questo punto del cielo è una cosa arbitraria. Alcuni popoli hanno preso l'orizzonte per fissare il principio del giorno; altri hanno scelto il meridiano per lo stesso scopo. Anticamente nella maggior parte d'Italia il giorno cominciava al tramonto e finiva al tramonto il dì appresso. I Babilonesi facevano cominciare il giorno al sorgere del Sole. Oggi, presso tutti i popoli civili, il giorno comincia dall'arrivo del Sole alla parte inferiore del meridiano; vale a dire che contiamo un giorno da una mezzanotte all'altra. Gli astronomi fanno cominciare il loro giorno a mezzodì, ossia al passaggio del Sole pel meridiano superiore e contano le ore da 1 a 24.

È facile vedere che di tutte queste maniere la migliore è quella degli astronomi. I tre primi metodi hanno tutti l'inconveniente che il principio del giorno non può esser dato direttamente dalla osservazione. Soltanto col calcolo si può determinare l'istante preciso in cui il Sole giunge all'orizzonte 2) o al meridiano inferiore; nel mentre è sempre facile cogliere il passaggio del Sole pel meridiano superiore. Quindi il principio del giorno degli astronomi è sempre determinato con la massima precisione 3). Inoltre il prendere per principio del giorno il tramonto o il sorgere del Sole ha il grave inconveniente di far variare continuamente l'istante del mezzo del giorno e di lasciare arbitrio nel modo di regolare gli orologi. [Infatti gl'intervalli di tempo fra due consecutivi di questi fenomeni, per esempio due tramonti, non rappresentano nel corso dell'anno una eguale durata, il che per regolare gli orologi sarebbe un grave inconveniente].

---

1) Per lo spostarsi del Sole in declinazione, a capo ad un giorno esso non ritorna esattamente *all'istesso punto* del cielo o di un globo celeste. G. B.

2) Ciò non è esatto; in mare all'orizzonte segnato dalle acque e in terra all'orizzonte artificiale (dato da una superficie riflettente, situata orizzontalmente) si può osservare e determinare con istrumenti, per esempio il sestante, l'istsnte preciso del sorgere del Sole. G. B.

3) Però in pratica, negli Osservatorî il tempo si determina con l'osservazione delle stelle (che si fa con più precisione) e dal tempo dato dalle stelle si deduce l'ora solare, quindi l'istante preciso del passaggio del Sole pel meridiano superiore. G. B.

Il giorno composto di 24 ore, e di cui abbiamo parlato, è chiamato *giorno naturale.* Tutti i giorni naturali sono eguali o presso a poco 1). Evvi un'altra specie di giorno che chiamasi *artificiale:* è il tempo per cui il Sole rimane sull'orizzonte. Il giorno in questo senso è l'opposto della notte. Ne parleremo fra poco.

Oltre al moto apparente di cui abbiamo parlato, il Sole ha ancora un altro moto (apparente) che gli è proprio, e che nessun corpo celeste ha comune con esso. Infatti, se si segue quest'astro durante qualche tempo, si scorge sùbito che esso non sorge sempre all'istesso punto dell'orizzonte; che la sua altezza, quando è giunto al meridiano, varia da un giorno all'altro; che infine esso trovasi ora più vicino al nostro zenit, ora più lontano. È dunque chiaro che il Sole cambia posto nel cielo. Infatti noi non diremo, come alcuni antichi (anche quelli che osarono negare il moto diurno della Terra sul suo asse), che questo spostamento successivo e continuo del Sole è dovuto ad oscillazioni dell'asse del nostro globo (donde l'apparente spostarsi del Sole), perchè è evidente che una causa siffatta dovrebbe influire non soltanto sulla posizione del Sole, ma anche su quella di tutti gli altri astri.

D'altra parte, studiando il cielo stellato, ci si sarà accorti che le stelle che sono nella parte orientale sembrano sempre più avanzate la sera alla stessa ora, e che nella regione opposta esse si avvicinano sempre più all'orizzonte, o piuttosto al Sole, fino a perdersi nei raggi di quest'astro. Ma è noto pure che le stelle conservano sempre la stessa posizione rispettiva e sono come fisse sulla sfera celeste, sicchè, diminuendo la loro distanza dal Sole, non esse, ma questo si sposta sulla sfera celeste, avanzando di giorno in giorno da occidente verso oriente e percorrendo così le diverse regioni del cielo. Quindi il Sole avanza continuamente verso oriente, mentre la Terra gira di continuo intorno al proprio asse davanti ad esso. Perciò il suo moto reale, almeno per ora consideriamolo come tale, si fa in senso opposto a quello del suo moto diurno apparente; e poichè è il Sole che ci serve a misurare il tempo ed un giorno è il tempo che gli occorre per tornare al meridiano che egli aveva lasciato, ne segue che il giorno è un poco più lungo della durata della rotazione della Terra intorno al proprio asse.

Infatti quando un punto della superficie del globo avrà fatto un giro intero rispetto alle stelle, il Sole, il quale in quel tempo si è avanzato verso oriente di una certa quantità, non sarà giunto ancora per quel luogo nell'istessa situazione in cui era il dì innanzi: bisognerà dunque che la Terra giri ancora un poco su di sè stessa, perchè il Sole si ritrovi nell'istessa posizione. Il Sole percorre circa un grado verso oriente in 24 ore; dunque, affinchè un luogo della Terra, il quale aveva oggi quest'astro al meridiano, lo vegga anche domani in quell'istesso meridiano, è necessario che la Terra,

1) V. la parentesi [ ] pag. prec.

la quale gira altresì d'occidente in oriente, abbia fatto 361°, ossia un grado dippiù della sua rotazione intera. Ma questo grado di più richiede 4 minuti di tempo. La rotazione diurna della Terra, rispetto al Sole, rotazione che costituisce il giorno naturale, è dunque di 4 minuti più lunga della sua rotazione effettiva rispetto alle stelle che sono fisse. Quindi, dividendosi la prima in 24 ore, la seconda non sarà che di 23 ore e 56 minuti. Il sorgere delle stelle, o il loro passaggio al meridiano, deve anticipare ogni giorno di 4 minuti: questa differenza chiamasi *accelerazione diurna delle stelle.*

Possiamo servirci di questa accelerazione per riconoscere se l'andamento di un pendolo o di un orologio da tasca è regolare ed uniforme. A questo effetto si sceglie qualche stella brillante nelle vicinanze del meridiano, di cui si conosce sempre presso a poco la posizione, e si nota l'ora che è allorchè questa stella si trova dietro o sopra qualche oggetto notevole, il quale si trovi, rispetto all'osservatore, presso a poco nel piano del meridiano. Bisogna che ogni sera, osservando dall'istesso posto, il pendolo o l'orologio indichino 4 minuti di meno del giorno innanzi 1). Questo è il metodo adoperato dagli astronomi per sapere se i loro pendoli avanzano o ritardano nello spazio di 24 ore. Ma, per maggior precisione, essi situano un cannocchiale nel piano del meridiano, e il cannocchiale essendo attraversato da un filo verticale 2), colgono il passaggio della stella nell'istante in cui sembra nascosta da quel filo; e facendo questa osservazione durante alcuni giorni, conoscono in tal modo l'andamento dei loro pendoli. Il passaggio della stella dietro al filo del cannocchiale deve anticipare ogni giorno non proprio di 4 minuti, ma di $3^m.57^s$ soltanto.

Non v'ha chi non abbia osservato che le altezze del Sole a mezzodì variano da un giorno all'altro; che l'ombra dei corpi situati verticalmente, misurata nell'ora di mezzodì, si allunga e si accorcia alternativamente durante l'anno. Questa osservazione c'insegna già che il cammino del Sole non è parallelo al senso del moto diurno; e poichè quest'astro è ora più ora meno elevato dell'equatore, il cammino che esso traccia nel cielo taglia dunque questo cerchio in due punti.

Ma per scoprire più sicuramente quale specie di linea il Sole percorre, bisogna osservare la sua altezza meridiana, quando esso è più vicino al nostro zenit e in seguito quando ne è il più lontano. Ora, si trova che in questi due casi la sua declinazione, ossia distanza dall'equatore è la stessa; e come

1) Il metodo indicato dall'A. è eccellente per far capire la cosa, ma non per l'oggetto che ci si propone, quello cioè di esaminare l'andamento di un orologio. Con osservazioni siffatte si può sbagliare di 1 minuto; ora oggi, fortunatamente, dovunque ci si trovi, possiamo sempre controllare l'andamento di un orologio con altri mezzi, che ci permettono l'approssimazione di pochi secondi. G. B.

2) Quel filo non è verticale se non quando il cannocchiale si situa orizzontalmente. In generale si mettono molti fili paralleli, ad ognuno dei quali si osserva il passaggio della stella. G. B.

a capo a 365 giorni ed alcune ore il Sole si ritrova all'istesso punto e ricomincia lo stesso cammino, ne segue che esso percorre in cielo una curva chiusa, un circolo massimo, il quale incontra l'equatore in due punti diametralmente opposti. Questo circolo si chiama *Ecclittica*, per una ragione che daremo appresso. Nella figura 9ª EQ è l'equatore, eC è l'ecclittica, P è il polo del primo e p quello del secondo: EPQ è un meridiano passante pei poli dei due cerchi, e per conseguente perpendicolare all'uno e all'altro. Lo si chiama *coluro dei solstizî.*

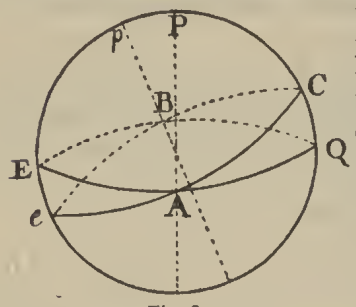


Fig. 9.

L'ecclittica e l'equatore sono dunque due circoli massimi, i quali si tagliano obliquamente e in due parti eguali [avendo il centro comune, quello cioè della sfera celeste]. L'angolo che essi formano fra loro nei punti d'intersezione è attualmente di 23°.27′. La grandezza di quest'angolo varia lentamente, di circa 47″ ogni secolo; [ma questa variazione, che attualmente è di diminuzione, non è indefinita, anzi è ristretta in 3° circa di oscillazione. L'obliquità dell'ecclittica all'equatore cresce o decresce alternativamente, avendo una escursione di 3°. La diminuzione attuale continuerà per altri 23 000 anni. Quindi comincerà l'aumento] 1). (*Continua*).

Les grands génies du XIX siècle: Henri Poincaré et M. Porro.

En impressionniste, M. Porro s'est essayé à développer quelques élégants paradoxes et quelques phrases à sensation: le jeu est digne d'un écrivain bien informé et bienveillant. Ainsi, au résumé, M. Porro dénia un jour à Henri Poincaré l'ampleur de vues et l'envergure des conceptions 2): les uns furent suffoqués d'une telle audace; d'autres, en souriant, attendaient pour juger le sport et voir la virtuosité de l'argumentation. Les rieurs avaient raison, car la situation s'est fortement embrouillée le jour où M. Burgatti, prenant au sérieux les boutades de M. Porro, voulu répondre 3):

1) L'A. non dà come certa la variazione suddetta. Al suo tempo si pensava perfino che l'ecclittica potesse in un'epoca coincidere con l'equatore, il che avrebbe reso il giorno eguale alla notte in tutte le regioni del globo. G. B.

2) *Rivista di Astronomia,* février 1913.

3) *Rivista di Astronomia,* avril 1913.

M. Porro reprit la plume, changeant sans cesse le sens de ses expressions, se donnant l'air d'avoir raison tout en démolissant ce qu'il avait rêvé d'établir dans son premier article; atténuant et biaisant.

Ayant eu l'honneur de causer à bien des reprises avec Henri Poincaré, j'ai eu le tort de penser qu'il était poli et déférent, vis à vis de collègues étrangers, de montrer que l'on suivait, que l'on savait estimer leur littérature et, M. Porro n'étant plus seul causeur, j'ai voulu dire quelques mots moi-même: mal m'en prit, *mea maxima culpa.*

Je suis un des plus anciens lecteurs de la *Rivista* dans laquelle se répand M. Porro; j'ai publié moi-même dans cet excellent organe du texte d'ordre historique que l'on m'a fort aimablement traduit en italien, car cette revue préfère, autant que possible, ne pas publier d'articles en langues étrangères; j'étais, en outre, fort incapable, hors le français, de lutter avec une aussi fine lame que M. Porro. J'eus donc recours à un autre périodique hospitalier 1), les *Saggi*, organe également honorable, publié en Italie, pour que ma pensée ne fut point contrefaite par une traduction.

Les règles de la courtoisie internationale la plus élémentaire furent observées: mon article fut communiqué à M. Porro. M. Porro n'a rien dit.

A ce moment, j'ai pensé: allons! M. Porro est bon joueur, il reconnait qu'il s'est lancé sur un terrain dangereux, il dit « à moi, touché! »; la passe est finie, saluons.

Que non pas!

M. Porro revient à la charge 2): ce n'est plus de la bravoure, c'est de la témérité. Mais il le fait sans me communiquer ses articles (il est très vilain, M. Porro) ce qui me dispense entièrement de lui faire part de ce qui suit, et je le regrette très sincèrement.

***

M. Porro dit que son article a surexcité les nerfs de M. Burgatti et les miens: pauvre M. Burgatti! je serais désolé, pour lui, de la moindre surexcitation nerveuse préjudiciable, et j'espère avoir

1) *Saggi di Astronomia Popolare,* n° 7, juillet 1913.
2) *Rivista di Astronomia,* août 1913.

prochainement de bonnes nouvelles de sa santé; en ce qui me concerne, ma robuste constitution a pu supporter, et même surmonter, cet accident, et, dès le début, je tiens à rassurer entièrement M. Porro en le remerciant de ses soucis.

M. Porro nous traite d'apologistes. C'est une erreur grossière: Henri Poincaré a des admirateurs — il n'a que faire d'apologistes. Et, d'ailleurs, revenu des satisfactions étroites que peut procurer la science pure, on voit bien, à la finesse des arguments, que M. Porro a délaissé depuis quelque temps la lecture des sources profondes pour pouvoir s'essayer en maître à la polémique: sa dernière note est maligne — elle est très maligne — elle est méchante.

Italien distingué, chargé d'honneurs et de lauriers, las de travaux émérites, ayant occupé dans son pays de hautes situations officielles — et cela sans la moindre difficulté, je me plais à le penser — M. Porro reprend le procédé qui lui est cher et que je critiquais déjà: nouvelle distribution des prix. Quelques tournures grandiloquentes à l'usage des journalistes, puis quelques éloges pour X, des phrases aimables pour Y, quelques flatteries pour l'amour propre italien, divers propos élégants et gracieux afin de se concilier des sympathies — tout cela est fort bien, et je suis trop poli pour y contredire.

Le polémiste me reproche même de ne pas employer son procédé, tant il le trouve habile, et déplore que j'aie oublié Laplace: j'ai, en effet, ouï dire sur l'existence d'un mathématicien de ce nom qui aurait écrit quelques ouvrages — ainsi donc que M. Porro se rassure sur mon érudition; mais lui-même avait cité Lagrange, pour n'en mentionner qu'un qui reste même incomparable devant Laplace: M. Porro veut-il les jugements de Poinsot sur ces deux mathématiciens? Il les connaît, sans nul doute; peut-être alors, le citoyen Lagrange n'a-t-il pas le bonheur de plaire, lui non plus...?

Un autre point est l'objet d'un grave courroux chez M. Porro: il n'admet pas que l'on publie, en Italie, dans une autre langue que l'italien. Ceci, d'abord, est en contradiction avec les plus belles traditions scientifiques: de tout temps, les Académies, les plus grands organes, se sont fait un honneur en publiant des travaux étrangers; c'est la courtoisie. M. Porro pense-t-il donc que ses compatriotes ne comprennent que l'italien? grave erreur. Et, alors,

je pose la question suivante: dans quelle langue écrivait M. Porro lorsqu'il est allé chercher en République Argentine un terrain propice à ses découvertes scientifiques? En espagnol?..... s'il est logique avec lui-même.

Revenu dans son pays natal pour occuper ses loisirs, M. Porro aiguise sa plume, il porte la critique de ci, de là, sur les sujets les plus divers, tour à tour allié de celui-ci contre celui-là, et réciproquement: jusque là, rien de plus naturel. Mais le soleil de l'Amérique du Sud l'a rendu bouillonnant: dans les rangs de la Société Astronomique italienne, il s'en va frappant d'estoc et de taille, semant la bataille, — récoltant la tempête. Est-ce donc là le tempérament calme et conciliant d'un homme de science? le caractère bienveillant d'un homme autorisé, cherchant ses propres défauts et soucieux des qualités de ses voisins, surtout s'ils sont étrangers?

C'est ce que nous allons voir à présent.

Dans son aimable et récent pamphlet, M. Porro cherche à tourner en dérision les astronomes français: il les montre tour à tour soupçonneux de l'amitié des italiens pour l'Allemagne, et légers dans leurs recherches scientifiques. Nous frisons tout doucettement le grotesque en mêlant à la science des questions de politique étrangère qui, à ma connaissance, n'ont jamais nui en France aux entreprises internationales. Et M. Porro en conclut que l'esprit scientifique français conduit aux abstractions dans le genre de celles de Poincaré tandis que, par opposition, c'est l'esprit italien qui conduit aux vérités pratiques, aux applications scientifiques; vous avez compris? tant mieux; moi, pas, sans doute parce que j'ai les nerfs surexcités.

Puis... nous filons sur un autre terrain. Les découvertes des variations des latitudes déplaisaient à Henri Poincaré parce qu'elles s'opposaient à ses théories. Ah! ah! cette fois, laissez-moi rire à gorge déployée: nous sommes enchantés d'apprendre cela. Et quelles sont donc ces découvertes si sensationnelles? Sans doute, M. Porro néglige les réserves très érudites et très scientifiques d'astronomes de tous pays tels que Radau, Ross, Boccardi, Chelli, Schumann, Favaro, etc.; je ne veux pas tracer, moi aussi, un palmarès, mais je conseille vivement à M. Porro la lecture assidue de périodiques connus, les *Astronomische Nachrichten* les *Actes de l'Académie des Sciences de Vienne*, les *Saggi*, le *Bulletin Astronomique*, etc.

Et, si M. Porro veut faire de la science, au lieu de citer une boutade de Schiaparelli, il ferait mieux de suivre les conseils mêmes de cet astronome éminent: Schiaparelli n'a-t-il pas demandé, conseillé, de faire la réduction des observations du catalogue de 8 000 étoiles de Piazzi? et ce serait chose précieuse; ces travaux n'ont-ils pas, à ma connaissance — oh! je puis me tromper! — été entrepris par les astronomes de l'observatoire de Turin? Hélas!... nous attendons cette publication depuis vingt ans...

*
* *

Au fond, mon premier article n'était pas bien méchant; le second non plus, car je badine plus que je ne me surexcite. Assurément, je reprochais à M. Porro de s'instituer en Préfet des Etudes et de faire une distribution des récompenses, prix et accessits, pour les savants de tous pays: Henri Poincaré n'avait qu'un accessit de persévérance. Et puis, aussi bien, je laissais voir que je ne prenais pas fort au sérieux M. Porro quand il critiquait Henri Poincaré: je développais ces cinq lignes en six pages, ce qui n'est qu'une preuve de ma faiblesse et de mon insuffisance; un plus fort eut été plus concis, peut-être eut-il été violent?

Et, alors, pourquoi serait-il interdit de taquiner un peu M. Porro quand il se rend coupable de bien humaines faiblesses: il intitule modestement son nouvel article *ultima parola*, oubliant que, en matière scientifique, rien n'est ultime et définitif. Je viens encore de faire un faux pas! tant la route est dure, et je me trompe: il est *définitivement* acquis que, dans deux cents ans, et même bien moins, alors que je reposerai en paix et fort oublié, ce qui n'est pas pour me déplaire, les historiens s'arracheront les cheveux de désespoir pour analyser l'œuvre de ce critique acerbe et autorisé qui n'avait pas compris la portée des conceptions de Henri Poincaré.

La plaisanterie fut assez longue. M. Porro, cette fois, peut dire ce qu'il voudra: j'ai bien l'honneur de le saluer et je ne dirai plus rien.

Et nunc.....

JEAN MASCART
Directeur de l'Observatoire de Lyon.

QUESITO

Il prof. Francesco Porro, replicando ad una risposta del nostro collaboratore prof. J. Mascart a proposito del grande H. Poincaré, tira in ballo il nostro illustre e benemerito presidente, con alludere ad una lettera del padre Piazzi all'abate Oriani, dicendo che i Saggi *sono pubblicati « da una persona che evidentemente è superiore al pregiudizio già accettato da Piazzi, ecc. ».*

Non possedendo il volume della corrispondenza fra Piazzi ed Oriani, sarei curioso di sapere a che si vuol alludere e che cosa risponde, se lo giudica, il prof. Boccardi.

G. LATINI.

Risposta.

Poichè tanto il prof. Porro quanto l'egregio consocio sig. Latini mi tirano in ballo e sembrano volermi far parlare per forza, risponderò che nel campo della scienza e quando si voglia parlare il linguaggio scientifico non rifuggo dalle discussioni, ma nel campo letterario, e all'occasione giornalistico, non mi sento in modo alcuno competente e non accetto discussioni. Il prof. Porro cita il *Travaso*, che non conosco, il Tocqueville che ho la sventura di ignorare e tanti altri nomi e frasi che a me, modesto astronomo, non sono nè familiari, nè noti. Il volume della corrispondenza Piazzi-Oriani l'ho sottomano e so che il Porro allude alla risposta del Piazzi al De Zach, che gli proponeva di tradurre in francese una Memoria del Cacciatore, assistente del Piazzi. Questi scriveva: « Quanto finora è uscito da questo Osservatorio, bene o male, è sempre stato scritto in italiano od in latino; non conviene quindi che si facciano novità... ».

Ora io non so se un criterio adottato da Piazzi debba far legge e se tutti gli astronomi sieno obbligati a seguire il criterio dell'astronomo di Palermo, nè credo che il Porro pel primo si tenga obbligato a seguire in tutto i criteri del Piazzi religioso teatino. Quanto a me, premesso che gli astronomi i quali sono in certa guisa gli abitatori dei cieli debbano avere meno *chauvinisme* di qualunque altra classe di cittadini, sono convinto che per farsi leggere non da pochi, ma da molti, convenga scrivere in una lingua molto più nota dell'italiano, quindi non esito a scrivere in francese o in latino. Quanto alle 300 e più lingue artificiali inventate da mezzo secolo in qua, io sono scettico e lo sarebbe anche il Piazzi in base al suo principio di *non fare novità*. Ma per l'Osservatorio di Torino non è una novità che vi si pubblichino scritti in francese, che anzi la tradizione spingerebbe piuttosto a preferire quell'idioma. Il più grande degli astronomi di Torino, e fra i sommi d'Italia e del mondo, Giovanni Plana, scriveva in francese. La sua celebre teoria della Luna consta di tre grossi volumi in francese. La chiarezza e la precisione di questo idioma lo rendono sommamente atto alle esposizioni didattiche.

Quanto poi al nostro periodico *Saggi, ecc.*, esso è l'organo della *Urania*, la quale si onora di annoverare fra i suoi membri i più distinti astronomi dell'estero specialmente i connazionali di Poincaré; e all'estero l'italiano è molto meno conosciuto che il francese. Nè voglio credere che le società aventi per iscopo di conservare il nostro idioma presso gli emigrati a quel modo che dànno l'ostracismo alle insegne ed iscrizioni in francese, vogliano far la guerra alle pubblicazioni in francese.

Gli astronomi della Russia, dell'Olanda, della Spagna, del Portogallo, ecc. scrivono volentieri in francese. Che cosa può vietare agli Italiani di fare altrettanto?

G. BOCCARDI.

BIBLIOGRAFIA

C. Easton. — *A photographic chart of the milky way and the spiral theory of the galactic system.* (*The astrofisical Journal*, *XXXVII*, *N. 2*).

Il dottor C. Easton combinando fotografie di parti diverse della Via lattea è riuscito a mettere in evidenza non solo i suoi caratteri generali, ma anche molti e molti particolari, il che gli ha permesso di trovare argomenti in favore della ipotesi spirale della Via lattea. È notevole l'osservazione fatta dall'A. che cioè fotografie di questa, eseguite da diversi astronomi con istrumenti differenti e con pose varianti da 3 a 13 ore, presentano tutte gli stessi particolari nell'aspetto. Questo fatto è certamente favorevole alla carta fotografica della Via lattea, perchè altrimenti il valore di questa sarebbe minore, se fosse da attendersi che con più lunga esposizione variasse il suo aspetto.

Jarry-Desloges. — *Observations des surfaces planétaires*, *Mars*, *Saturne*, *la Lune*, *Vénus*, *Mercure*; Fascicule III, année 1911-12. Paris, Gauthier-Villars, 1913

Les lecteurs de *Saggi* connaissent parfaitement l'œuvre scientifique à laquelle s'est voué M. Jarry-Desloges. Déjà deux fois notre revue s'est occupée des merveilleux volumes d'études planétaires faites dans les Observatoires provisoires qu'il monte au Revard, au Massegros et à Sétif. Tout le monde connaît les soins méticuleux que cet astronome et ses assistants mettent dans leurs observations; nous pouvons donc nous dispenser de le redire, d'autant plus que ce III° fascicule, ainsi que les deux précédents, ne peuvent pas se résumer. Ce sont à peu près un journal d'observations. Sans doute les conclusions n'y manquent pas, là où il a été possible d'en formuler, même sous une forme hypothétique. Bornons-nous à signaler que au sujet de la planète Mars, les canaux ont présenté plus de fixité, leur aspect a changé très peu et les géminations ou dédoublements si fameux n'ont été aperçus que très rarement et par quelqu'un seulement des observateurs. Le public qui avait été fortement impressionné par le récit des transformations merveilleuses dont notre planète voisine était le théâtre, commence à en prendre son parti et à considérer Mars comme une planète quelconque. A quand la fin des rêves des astronomes de salon et des nouvelles à sensation de la part d'astronomes cherchent *auram popularem?* La science va son chemin, elle passe et les impressionnistes restent oubliés.

Bulletin de l'Observatoire de Lyon.

Notre savant collaborateur, M. J. Mascart, a commencé la publication d'un *Bulletin* destiné surtout à le météorologie agricole et à l'astronomie physique. Ce sont des matières et des sujets d'étude dont l'Observatoire de Lyon s'est toujours occupé avec

soin. Mais le nouvean directeur de cet établissement scientifique, s'étant bien rendu compte des conditions de ce dernier, a compris qu'il fallait développer davantage les études ayant ponr bnt l'intérêt général. L'agricnltnre, le commerce, l'aéronautiqne, etc. ont besoin de renseignements fréquents et précis sur les conditions de l'atmospbère, et l'éminent directenr de l'Observatoire de Lyon a su intéresser les autorités compétantes, de manière à obtenir l'augmentation du budget matériel en vne de tons les achats d'instrnments nouveaux. Il se propose de créer un poste d'observation au Mont-Pilat, qui répondra aux exigences de la science.

Le *Bulletin* qne nous annonçons est déstiné à répandre les connaissances de météorologie et d'astronomie aussi bien qu'à publier les travanx des astronomes de Lyon. Il est assuré aussi de la collaboration de savants de tons les pays. Le 1er numéro et le 2ème débutent très bien par nn artic'e de M. Mascart sur *les nouvelles applications de la météorologie,* et notre revue ne peut que faire les meillenrs souhaits à ce *Bulletin* et à son sympathiqne directeur.

G. **Mercalli**. — *Sopra un recente sprofondamento avvenuto nel cratere del Vesuvio* (Atti della Reale Accademia delle Scienze di Napoli, 1913).

A. **Malladra**. — *La solfatara dell'Atrio del cavallo* (Ib.).

Sono altre due belle pnbblicszioni dell'Osservatorio Vesuviano, le qnali non si prestano ad un riassnnto.

Nella prima, l'illnstre Direttore del citato Osservatorio espone i fenomeni dsi qnali si dednce il risveglio sempre crescente della attività del vulcano. Il numero delle fumaruole anmenta di continuo, scosse locali di terremoto, leggere pioggie di cenere, sprofondamenti, ecc.

Nella seconda, il bravo Ainto del Mercalli, il corsggioso esploratore del cratere vesuviano, fa un esame diligente delle fumaruole che si trovano nell'Atrio del cavallo, precisandone il numero, le dimensioni, la temperatura, i fenomeni chimici e geologici.

Queste pnbblicazioni attestano il risveglio dell'operosità scientifica di detto istituto, unico al mondo. Gli stranieri ce lo invidiano e cercano perfino di strapparcelo, con la speciosa proposta della creazione di un istitnto internazionale per lo stndio del famoso vulcano; ma è da sperare che i governanti vogliano tntelare l'onore d'Italia, togliendo ogni pretesto sgli stranieri, col fornire l'Osservatorio Vesuviano del personale e della dotazione necessaria.

È sempre l'eterna questione della insnfficienza dei mezzi pel fine che ci si propone. Anche a Torino, eziandio per iniziativa di nn ecclesiastico, si sono rialzate le sorti dell'Osservatorio Astronomico, o per dir meglio se ne è creato nno affatto grandioso e dei primi del mondo. Ma non basta costrnire gli edifizî scientifici, occorre provvedere al personale ed alla dotazione necessaria, e qui cade l'asino! Sono sei anni che il prof. Boccardi fa presente al Ministero della p. i. che col creare il nuovo Osservatorio bisognava in pari tempo raddoppiarne o triplicarne la dotazione, non potendo egli dare del suo per far fnnzionare il nuovo Osservatorio.

Finalmente sembra che con una leggina, alla riapertura della Camera, si provvederà. Se son rose.....

NOTIZIE

Nuove Comete. — 1°. Il 2 settembre l'astronomo Metcalf, distinto scopritore di pianeti, scopriva una cometa di grandezza superiore alla undecima, dotata di movimento verso il nord. Le sue coordinate approssimate erano

$$\alpha = 6^h,\ 49^m \qquad \delta = +\ 57^0\ 0'.$$

Si credè un istante che si trattasse del ritorno della cometa di *Westphal* (1852 IV); ma sembra che ulteriori ricerche abbiano escluso questa ipotesi. La cometa si avvicina alla Terra scostandosi però dal Sole. C'è da augurarsi che divenga visibile ai più modesti istrumenti. Verso la fine di settembre sarà dell'10° grandezza.

I suoi elementi approssimati (prima orbita poggiata sopra osservazioni del 2, 3 e 4 corrente) sono:

$T =$ 1913 luglio 20,1129 tempo medio Berlino
$\omega =$ 51°. 31′. 47
$\Omega =$ 136 . 9 . 99
$i =$ 142 . 49 . 23
$\log q =$ 0,20954.

2°. Il 3 settembre nell'Osservatorio di Pulkowo venne scoperto un astro creduto dapprima un pianeta, ma poi accertato per cometa con piccola coda. Lo scopritore è il sig. Neujmin. La cometa è per ora della grandezza 10,6. Le orbite calcolate in seguito per questo astro e per la cometa Metcalf sono molto diverse dalle primitive. Per ω si va fino a 30° di differenza.

Da ultimo la cometa Westphal è stata rinvenuta presso a poco nel posto assegnatole dalla effemeride.

Velocità delle onde hertziane. — Era interessante l'assicurarsi che le onde hertziane si propagano con velocità eguale a quella della luce. Esperienze a questo scopo sono state eseguite dai signori Abraham, Dufour e Ferrié, sotto gli auspici del Bureau des Longitudes, e vennero scelte come stazioni Parigi e Toulon. La velocità trovata è di 295 900 chilometri al minuto secondo, proprio eguale a quella della luce.

Monumento a Laplace. — A Beaumont-en Auge (Calvados) si è costituita una Commissione per ricostruire la tomba del grandissimo Laplace e per erigergli una statua in una delle piazze di Beaumont. La troppo grande facilità con cui oggi si erigono statue e busti produce tale confusione, specialmente presso i non competenti, che si corre rischio di confondere un uomo di genio come Newton con un semplice cultore di scienza come Burnside ed altri; Laplace con Genocchi, Trudi, ecc.; Gauss con Schumaker, ecc. Sarebbe

tempo, non dico di costruire un apparecchio di misura per indicare agli occhi del pubblico il posto che occupa nella scienza questo o quello, ma di costituire almeno delle classi o categorie, se no l'esagerazione spinge chi sa dove. A rischio di essere criticato come chiunque introduce una novità, io vorrei si costituissero cinque classi o ordini. Come saggio, distribuisco qui appresso non tutti, ma alcuni dei cultori di scienze, quali che esse sieno, soltanto per dare una idea del valore relativo dei cultori di scienza. Per esempio si potrebbero mettere

nella 1ª classe: Ipparco, Copernico, Newton, Galileo, Euler, Lagrange, Laplace, Gauss.
» 2ª » Descartes, Bradley, W. Herschel, W. Struve, Bessel, Leverrier, Hansen, Delaunay, H. Poincaré.
» 3ª » Lalande, Delambre, Spallanzani, Piazzi, Oriani, Airy, Poisson, Melloni, Arago, Plana, Adams, Cremona, Wejerstrass, Secchi, Tisserand, Schiaparelli.
» 4ª » Santini, De Gasparis, Genocchi, Respighi, M. Loewy, Callandreau, ecc.

Non credo che classifiche di questo genere incontrerebbero opposizioni dagli spiriti non prevenuti. Un grande apparecchio di misura in questa maniera è dato non dalle ciarle dei giornalisti (almeno di alcuni), ma dal consenso unanime, universale degli uomini di scienza di tutti i paesi. Io sono di modesto parere che se ad uno scienziato di qualunque paese si domanda se Lalande può mettersi a fianco a Laplace, Adams a Poincaré nessuno potrà esitare nel rispondere che si tratta di scienziati di valore diverso.

G. Boccardi.

Distanze celesti. — Il D.r Paddock (*Publication of the Astronomical Society of the Pacific,* XXV-149) riassume diverse proposte fatte ultimamente di alcune unità di misura per la distanza di astri molto più lontani di quelli che compongono il nostro sistema solare. Per stelle e nebulose, l'unità di misura adottata generalmente in astronomia, cioè la distanza media della Terra dal Sole (149 500 000 km.) è troppo piccola, quindi sembra opportuno costituire nuove unità di misura. Ora le proposte di cui si occupa il D.r Paddock sono le tre seguenti.

L'*andromeda* sarebbe la massima unità di misura e sarebbe desunta dalla probabile distanza della nebulosa di Andromeda da noi, distanza tale che la luce impiegherebbe 8 mila anni a percorrerla con la sua velocità di 300 mila chilometri al minuto secondo.

La *sirio lontananza* corrisponderebbe alla parallasse di 0″,2, distanza che la luce percorrerebbe in anni 16,3.

L'*astron* sarebbe la distanza di nn astro avente 1″,00 di parallasse, corrispondente a 3,26 anni di luce.

Queste e simili proposte dovute al Paddock, a Seeliger e ad altri non incontrano il plauso generale. Si fa osservare che le parallassi della nebulosa di Andromeda e quella di Sirio sono tutt'altro che ben determinate. Ora la prima dote essenziale di ogni unità di misura è che essa sia esatta, possa fissarsi e determinarsi nuovamente e per quanto è possibile legata a fatti naturali.

I lettori di *Saggi* sanno che gli accademici o congressisti che fissarono la lunghezza del metro ebbero troppa fretta nel qualificarlo per $\frac{1}{40\ 000\ 000}$ del meridiano terrestre passante per Parigi. Il metro attuale differisce in meno da quella 40 milionesima parte, di un decimo di millimetro. A che dunque affrettarsi tanto a fissare unità di misura per le stelle e le nebulose? Tanto non si tratta di oggetti che siano in commercio e di cui si senta gran bisogno nella vita civile.

Variazione diurna della rifrazione. — Il Dottor R. H. Tucker rende conto (*Lick Observatory Bulletin*) di una lunga serie di osservazioni eseguite nell'Osservatorio Lick del Monte Hamilton, nell'intento di studiare le possibili variazioni della rifrazione, specialmente quando si paragonino le osservazioni di notte con quelle di giorno. Egli giunge a conseguenze veramente impressionanti. Per es. trova che le declinazioni osservate in Pulkovo hanno bisogno di correzioni (per qnesta causa della rifrazione) che giungono a 0″,30. La differenza media fra le rifrazioni di giorno e di notte si può esprimere con 0″,33 tang. z (3ª distanza zenitale). Questi fatti sono tali da far ben riflettere quegli astronomi i quali ritengono per articolo di fede le variazioni delle latitudini e le curve descritte dal polo, quali sono oggi presentate dall'Albrecht e seguaci.

Spettro dell'elio stellare. — La maggior parte delle stelle della costellazione di Orione presentano nei loro spettri molte righe che non corrispondono ad alcuno dei corpi detti semplici del nostro globo. Dopo la scoperta dell'elio, Vogel identificò quelle righe incognite con quelle dell'elio, il quale sembra abbondante nelle stelle bianche e bianco-azzurre, le quali è noto che posseggono temperatura maggiore di quella di altre stelle.

Il signor M. A. de Gramont si poggia su studi del Lockyer, al quale risulta che l'elio si compone di più elementi (per es. l'*asterio*) e raccomanda di riferire le righe dell'elio secondo l'ordine che hanno, cioè in serie.

Nelle stelle del tipo Wolf-Rayet l'azzurro e il giallo dei loro spettri contengono radiazioni particolarmente intense, di origine poco nota. L'idrogeno vi si riconosce dalle righe brillanti od oscure della serie di Pickering, e vi si trova anche l'elio. Mancano righe metalliche, mentre il fondo dello spettro è continuo e molto intenso nell'ultra-violetto. Siffatte stelle si trovano quasi tutte nella via lattea o nelle nuvole di Magellano.

Fenomeni astronomici nel Novembre 1913.

Novembre	2. — A	4^h	Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Sud.
»	2. — »	5^h	Mercurio alla *massima elongazione* a 23°. 24′ Est del Sole.
»	3. — »	10^h	Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4°. 35′ Nord).
»	5. — »	1^h	Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 3°. 26′ Nord).
»	5. — »	21^h	Venere alla massima latitudine eliocentrica Nord.
»	12. — »	20^h	Mercurio stazionario.
»	16. — »	2^h	Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno a 6°. 49′ Sud).
»	18. — »	20^h	Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 2°. 23′ Sud).
»	19. — »	2^h	Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 4°. 40′ Sud).
»	21. — »	4^h	Mercurio al nodo ascendente.
»	22. — »	19^h	Mercurio al perigeo.
»	22. — »	23^h	Il Sole entra nel segno del Sagittario (longit. 240°).
»	23. — »	7^h	Mercurio in congiunzione inferiore col Sole.
»	25. — »	19^h	Mercurio al perielio.
»	26. — »	21^h	Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 5°. 41′ Nord).
»	26. — »	22^h	Marte stazionario.
»	27. — »	13^h	Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 6°. 43′ Nord).

Fasi della Luna:	5	Novembre	Primo Quarto	a 19^h. 34^m
	14	»	Luna Piena	a 0^h. 11^m
	21	»	Ultimo Quarto	a 8^h. 56^m
	28	»	Luna Nuova	2^h. 41^m
Apogeo:	9	»	a 5^h	
Perigeo:	25	»	» 7^h	

I Pianeti nel Novembre 1913.

Mercurio stella della sera, visibile cinque o sei giorni prima e dopo il 2, epoca della sua massima elongazione orientale. Fasi: da 0,624 a 0,079.

Venere stella del mattino. Fasi: da 0,911 a 0,951.

Marte nei Gemelli, visibile dalle ore 21 in poi. Il 24 avrà luogo sul pianeta l'equinozio di primavera boreale.

Giove diviene poco visibile la sera sino alle 21 circa.

Saturno nel Toro visibile quasi tutta la notte.

Urano visibile la sera fino verso le 22^h.

Nettuno nel Cancro, visibile dalle 22^h in poi.

Stelle cadenti.

Dal 13 al 18 le *Leonidi*, con radiante da ζ Leone, rapide con strascico.

Dal 17 al 23 le *Andromedidi*, lente a strascico, con radiante da γ Andromeda.

Eclissi dei satelliti di Giove.

Novembre	3. — A	18^h. 50^m. 20^s	fine dell'eclisse del	I satellite
»	23. — »	17 . 48 . 38	» » »	III »
»	24. — »	18 . 6 . 16	principio » »	IV »
»	28. — »	18 . 10 . 49	fine » »	II »

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.

Anno III Torino, Novembre 1913 Num. 11.

La détermination des Orbites

par Monsieur J. BOCCARDI.

(Continuazione, v. N. 9).

Si l'on connaissait que l'orbite est une parabole (c'est l'hypothèse que l'on fait pour les comètes), la géométrie nous apprend que pour ces orbites l'excentricité e est égale à l'unité. Donc sur les six éléments à déterminer, on en connaît un. Il ne reste à déterminer, que cinq éléments, et avec 3 observations complètes on a une donnée en plus. Celà est très utile pour faire des vérifications; mais alors, possédant une équation de plus, on a aussi l'avantage de pouvoir théoriquement employer, pour la résolution analytique du problème, des équations *algébriques* du 4ème degré, que l'on peut résoudre 1). Toutefois la complication des formules serait si grande que leur emploi ne serait pas pratique. De sorte que il ne reste, comme vraiment utile, que les méthodes d'approximation.

Si l'on demandait pourquoi les orbites paraboliques amèneraient à des équations algébriques au lieu qu'à des équations transcendantes, on devrait répondre que pour les orbites paraboliques, il existe une élégante relation, découverte par Euler, entre deux rayons vecteurs, la corde joignant leurs extrêmités et le temps employés par l'astre à aller d'une position à l'autre. Cette relation est algébrique pour la parabole. Pour les autres orbites (théorème de Lambert) il existe une relation analogue, mais elle est un peu plus compliquée et elle n'est pas algébrique.

On pourrait demander pourquoi les trois observations servant de base à la détermination d'une orbite doivent embrasser nécessairement un très petit arc de l'orbite. Voici: d'un côté, dès que l'on découvre un nouvel astre, on s'empresse d'en calculer l'orbite pour qu'on puisse le retrouver, le suivre, etc. Il s'ensuit que, par la force des choses, on doit employer des observations séparées

1) On démontre en Algèbre que la résolution algébrique des équations d'un degré supérieur au 4e n'est pas possible.

par des intervalles d'à peine de quelques jours; d'un autre côté les méthodes d'approximation que l'on emploie presque toujours (celles de Gauss, d'Oppolzer, d'Olbers ou de Leuschner) introduisent des développements en séries suivant les puissances successives des intervalles de temps entre les observations. Si ces intervalles sont petits, on peut en négliger les puissances supérieures; mais s'ils sont grands cela n'est pas permis.

*
* *

Sans en avoir l'air nous avons déjà mis le lecteur au courant de beaucoup de choses concernant la détermination des orbites. Si nous ne voulions pas introduire des formules, nous devrions forcément nous arrêter ici. Mais nous irons encore plus loin.

Depuis quelque temps on fait une distinction entre les méthodes *directes* et les *indirectes*. Les deux sont toujours des méthodes d'approximation. Avec les méthodes *directes* on procède de manière à exprimer toutes les inconnues avec une seule d'entre elles, qui se détermine par une équation finale. Alors on doit viser à choisir les inconnues de telle manière que le degré de l'équation finale soit le moins élevé possible, afin que la résolution de l'équation soit plus facile.

Avec les méthodes indirectes on prend pour point de départ des valeurs approchées des inconnues, et on les fait varier jusqu'à ce que l'on satisfasse à des conditions exigées par la théorie. Dans ces méthodes on vise à simplifier le calcul des hypothèses, c'est-à-dire des valeurs approchées.

Dans toutes les hypothèses il entre d'une manière plus ou moins manifeste une relation géométrique fournie par le triangle Soleil-Terre-Astre.

*
* *

Avant d'entrer dans quelques détails sur les différentes méthodes, résumons les conditions auxquelles doivent satisfaire les trois points que nous cherchons dans l'espace 1).

1° Ils doivent rester avec le centre du Soleil sur un même plan;

---

1) Fixés par les coordonnées α et δ (ou λ et β) et la distance ρ, à la Terre. ou r au Soleil.

2° Ils doivent appartenir à une conique dont le Soleil occupe l'un des foyers;

3° Ils doivent être disposés de manière que si t_1, t_2, t_3, sont les époques des trois observations, les aires des secteurs compris entre la 1ère et la 2e observation et entre la 2e et la 3e, doivent avoir les valeurs

$$k\,(t_2 - t_1)\sqrt{p} \qquad k\,(t_3 - t_2)\sqrt{p} \quad 1)$$

Puisque la condition la plus simple est celle du plan, nous commencerons par elle. Dans la méthode de Laplace, qui est *directe*, l'équation du plan entre, mais tout à fait comme dans la Mécanique rationelle, sans qu'on y introduise les aires des triangles formés par les rayons vecteurs pris deux à deux et les cordes joignant leurs extrêmités.

Si $x_1\ y_1\ z_1$; $x_2\ y_2\ z_2$; $x_3\ y_3\ z_3$ sont les coordonnées héliocentriques des trois points que nous cherchons, puisque ces points sont sur le plan dont l'équation a la forme

$$Ax + By + Cz = 0$$

leurs coordonnées doivent satisfaire à cette équation, et les trois équations que l'on écrit ainsi ne donnent pour les inconnues des valeurs différentes de zéro que si l'on a

$$\begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix} = 0.$$

Si l'on développe ce déterminant d'abord suivant la colonne des x, ensuite suivant les y et les z, on met en évidence des termes comme $(y_2\,z_3 - z_2\,y_3)$, $(y_3\,z_1 - z_3\,y_1)$, etc.... qui représentent respectivement les projections du double des aires des triangles relatifs aux rayons r_2, r_3 (et leur corde), r_1, r_3 (et leur corde) etc... Ces projections sont prises par rapport aux plans des coordonnées YOZ, etc.; et si l'on divise chacune des équations qui se déduisent en développant ce déterminant, comme nous venons de le dire, par le cosinus de direction correspondant 2) on arrive aux trois équations suivantes

1) Pour le sens de notation nous renvoyons à la page...

2) La projection de chacun de ces triangles sur l'uns des plan des coordonnées est égale à l'aire du triangle multipliée par le cosinus de l'angle que le plan de l'aire fait avec le plan des coordonnées. Les cosinus de ces angles s'appellent *cosinus de direction*.

$$(1)\left\{\begin{array}{l|l|l|l} [r_2 r_3] & x_1 - [r_1 r_3] & x_2 + [r_1 r_3 & x_3 = 0 \\ & y_1 & y_2 & y_3 = 0 \\ & z_1 & z_2 & z_3 = 0 \end{array}\right.$$

où la notation $[r_2 r_3]$ exprime l'aire triangulaire relative aux rayons $r_2 r_3$.

En changeant les coordonnées rectangulaires x, y, z en coordonnées polaires ρ, α, δ, on obtient trois équations qui sont fondamentales dans les méthodes de Gauss et de Olbers.

On peut se demander pourquoi on a recours aux aires triangulaires; quel besoin y avait-il de les mettre en lumière? Eh bien! nous voici à l'idée fondamentale des méthodes indirectes. Si l'on connaît les aires triangulaires ou leurs rapports deux à deux, on peut déterminer les distances de l'astre au Soleil ou à la Terre, les r ou les ρ, et par là les éléments de l'orbite. Mais qui nous donnera les valeurs de ces aires, puisque les côtés qui les forment (les r et les cordes) nous sont inconnus? Voici: lorsque les observations se suivent à peu de jours d'intervalle les valeurs des aires triangulaires ne s'écartent pas trop de celles des secteurs formés par deux rayons et l'arc de la conique. D'ailleurs ces secteurs, d'après la deuxième loi de Kepler, sont entre eux exactement dans le rapport des intervalles de temps 1); on peut donc exprimer les aires triangulaires et leurs rapports en fonction 2) de ces intervalles de temps, par des séries 3) ordonnées suivant les puissances croissantes de ces intervalles.

Ces développements en séries sont basés sur les lois du mouvement des astres de notre système, par conséquent ils viennent ajouter à la condition du plan (1ère condition) les deux autres que nous avons indiquées ci-devant. Ces développements contiennent dans leur premier terme le rayon vecteur r_2, correspondant à la deuxième observation. Dans les termes suivants il entre la variation de ce rayon 4), mais comme on procède par approximation, on se

1) Si l'on néglige les perturbations.

2) Exprimer une quantité *en fonction* d'une autre, c'est donner pour la première une expression où figure la seconde.

3) Si τ est un intervalle, $a + b\tau + c\tau^2 + d\tau^3 + \ldots$ est une série ordonnées suivant les puissances croissantes de τ.

4) La première dérivée $\frac{dr}{dt}$ et les suivantes.

borne au premier terme, par conséquent les développements n'introduisent comme inconnue, dans la 1ère approximation que r_2. Ensuite, dès qu'on a obtenu une valeur approchée de r_2, on introduit dans les développements aussi la variation de r_2 et l'on fait une 2ème approximation.

On désigne les rapports des aires par les notations suivantes;

$$n_1 = \frac{[r_1\, r_3]}{[r_1\, r_3]} \qquad n_3 = \frac{[r_1\, r_2]}{[r_1\, r_3]}$$

Méthode de Gauss.

D'après les notations données a la page 129 on a, par la Géométrie analytique (ou par les formules élémentaires de l'Astronomie)

$$\begin{array}{lll} \xi = \rho \cos\beta \cos\lambda, & \eta = \rho \cos\beta \sin\lambda, & \zeta = \rho \sin\beta \\ X = R \cos L, & Y = R \cos\varepsilon \sin L & Z = R \sin\varepsilon \sin L \\ x = \xi + X & y = \eta + Y & z = \zeta + Z \end{array}$$

En remplaçant dans les équations 1), x, y, z par ces valeurs en coordonnées polaires, et en divisant tous les premiers membres par $[r_1\, r_3]$, on forme le système d'équations 1)

$$(2) \left\{ \begin{array}{l|l|l|l|l|l} \rho_1 n_1 & \xi_1 - \rho_2 & \xi_2 + \rho_3 n_3 & \xi_3 + n_1 & X_1 - & X_2 + n_3 & X_3 = 0 \\ & \eta_1 & \eta_2 & \eta_3 & Y_1 & Y_2 & Y_3 = 0 \\ & \zeta_1 & \zeta_3 & \zeta_3 & Z_1 & Z_2 & Z_3 = 0 \end{array} \right.$$

Si on représente par la notation abrégée $|\xi_1\, \xi_2\, \xi_3|$ 2) le déterminant

$$\begin{vmatrix} \xi_1 & \xi_2 & \xi_3 \\ \eta_1 & \eta_2 & \eta_3 \\ \zeta_1 & \zeta_2 & \zeta_3 \end{vmatrix}$$

et que l'on élimine ρ_1 et ρ_3, on obtient l'équation suivante, qui joue un rôle capital dans la méthode de Gauss

$$(3) \qquad \rho_2 \mid \xi_1\, \xi_2\, \xi_3 \mid = \mid \xi_1\, \xi_3\, X_2 \mid - n_1 \mid \xi_1\, \xi_2\, X_1 \mid - n_3 \mid \xi_1\, \xi_3\, X_3 \mid.$$

Le principe de cette méthode est le suivant:

On substitue dans l'équation (3) à la place de n_1, n_3 leurs ex-

1) Les lecteurs de *Saggi* ne doivent pas s'effrayer de ces formules. Les éléments de l'Algèbre suffirent amplement pour les écrire.

2) Cette notation a été adoptée par M. Luc Picart.

pressions approchées, d'après leurs développements en séries; on combine cette équation avec l'équation

$$r_2^2 = \rho_2^2 + R_2^2 - 2\,\rho_2\,R_2 \cos \psi_2 \tag{4}$$

exprimant la relation géométrique donnée par le triangle Soleil-Terre-Astre, et l'on détermine des valeurs approchées de ρ_2 et r_2. Ensuite on calcule r_1 et ρ_3 à l'aide des équations que l'on obtient des (2), après en avoir éliminé ρ_2. Avec les coordonnées géocentriques α, δ, ρ connues complètement (les ρ sont approchées) on calcule des éléments approchés de l'orbite, qui serviront à améliorer les valeurs de n_1 et n_3 adoptées dans la 1ère approximation et l'on passe à la 2ème; et ainsi de suite.

La discussion fait voir qu'il est nécessaire que les expressions de n_1 et n_3 soient approchées au moins jusqu'au 3ème ordre des intervalles de temps. Ce qui joue un grand rôle dans la détermination de l'orbite est le petit triangle $[r_1\,r_2] + [r_2\,r_3] - [r_1\,r_3]$, qui est aussi du 3e ordre. Si on le négligeait on dirait que l'arc de l'orbite compris entre les observations extrêmes se confond avec une droite, et alors toute détermination de l'orbite serait impossible.

*
* *

Après avoir donné une idée générale de la méthode de Gauss, nous ajouterons quelques-uns des nombreux détails qui intéressent surtout les spécialistes, c'est-à-dire les astronomes, les calculateurs. Pour la plupart des lecteurs de *Saggi*, ce que nous venons de dire suffira; mais nous ne voulons pas priver les autres des compléments essentiels de la belle méthode de Gauss. L'illustre auteur du *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium*, au lieu d'éliminer r_2 des deux équations (3) et (4), pour en former une ne contenant que ρ_2, il commence par introduire deux quantités, fonctions des rapports des aires n_1 et n_3, qu'il appelle P et Q. Ce sont ces quantités dont les valeurs numériques vont en se perfectionnant, dans les approximations successives. Les expressions de ces quantités sont les suivantes:

$$P = \frac{n_3}{n_1}, \qquad Q = (n_1 + n_3 - 1)\,2\,r_2^3,$$

et en fonction des intervalles de temps

$$P = \frac{\theta_3}{\theta_1}\left(1 + \frac{\theta_1^2 - \theta_3^2}{6\, r_2^3} - \ldots\ldots\right) \qquad Q = \theta_1\, \theta_3 - \frac{\theta_1\, \theta_3\, (\theta_1 - \theta_2)}{r_2} \cdot \frac{d\, r_2}{d\, \tau} + \ldots\ldots$$

où τ représente le temps et θ les intervalles de temps. Si τ_0 est l'époque initiale,

$$\theta = \tau - \tau_0.$$

Si nous représentons l'équation (3) par l'expression symbolique

$$\rho_2 = b_2 - n_1\, b_1 - n_3\, b_3,$$

en y introduisant les quantités P et Q, elle s'écrira

$$\rho_2 = b_2 - \frac{b_1 + P\, b_3}{1 + P}\left(1 + \frac{Q}{2\, r_2^3}\right). \tag{5}$$

Dans la première approximation, puisque r_2 n'est pas connu, on posera

$$P_0 = \frac{\theta_3}{\theta_1} \qquad Q_0 = \theta_1\, \theta_3$$

qui sont des valeurs très commodes. Simplifions encore les notations en posant

$$\frac{b_1 + b_3\, P}{1 + P} = c, \qquad b_2 - c = k, \qquad \frac{c\, Q}{2} = l$$

l'équation (5) s'écrira comme dans le groupe suivant, dans lequel la deuxième est la relation (4)

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_2 = k - \dfrac{l}{r_2^3} \\ r_2^2 = \rho_2^2 + R_2^2 - 2\, \rho_2\, R_2 \cos \psi_2. \end{array} \right. \tag{6}$$

Pour calculer les coefficients qui entrent dans les équations (6) on a recours à des relations bien connues de la Trigonométrie sphérique, on passe de α et δ observés à λ et β, et pour simplifier davantage on introduit les rapports des aires triangulaires N_1 et N_3 relativement à la Terre.

Enfin au lieu de résoudre les (6) qui conduiraient à une équation du 8e degré (s'abaissant au 7ime) Gauss arrive par des considérations géométriques à l'équation transcendante 1)

$$sin\,(z - q) = m\,sin^4\,z.$$

On résout cette équation par tâtonnements, en s'aidant de Tables calculées expressément. Radau a donné aussi une méthode graphique pour obtenir une valeur approchée de z.

Corrections:

1° Pour ne pas interrompre l'exposition, nous n'avons pas indiqué deux corrections à faire. La première est due à la parallaxe, et pour la faire, on devrait connaître la distance de l'astre à la Terre, or c'est précisément cette distance que l'on cherche. Mais Gauss tourne la difficulté en introduisant au lieu des coordonnées géographiques de l'observateur, celles d'une position idéale que l'on appelle *lieu fictif,* de la manière suivante. Pour tous les points situés sur les droites observateur-astre la direction apparente de l'astre est la même; donc, sans changer la longitude et la latitude (λ, β) déduites de l'observation, on peut supposer que l'observateur est placé au point où cette direction perce le plan de l'écliptique. Il n'y a qu'à remplacer les coordonnées de l'observateur par celles de ce point fictif.

2° Il faut aussi corriger les instants des observations du temps que la lumière emploie pour arriver de l'astre à l'observateurs, c'est la correction d'aberration planétaire. Elle exige la connaissance de la distance de l'astre et on ne peut le faire que lorsqu'on a déterminé des valeurs approchées des distances.

3° Remarquons que les temps que l'on emploie ont l'expression ordinaire de la Mécanique céleste, c'est-à-dire qu'ils sont multipliés par la constante k de Gauss, qui exprime la racine carrée de la masse du Soleil. Dans toutes les méthodes pour la détermination des orbites on néglige la masse de l'astre.

Compléments:

1° La méthode de Gauss a été modifiée légèrement par Encke, dans le but d'abréger les approximations.

---

(1) Nous reviendrons sur cette équation lorsque nous dirons un mot sur le théorème de Lambert relatif à courbure de la trajectoire apparente.

Pour ce qui est des expressions des rapports n_1 et n_3 des aires triangulaires, on a fait de nombreuses recherches dans le but d'obtenir des expressions qui soient à la fois simples et approximatives. On a éliminé la variation $\frac{d r_2}{d\tau}$ de r_2, en employant les développements de r_1 et r_3 (Oppolzer), ou en remplaçant x et y par des polynômes du 4e degré en θ (Gibbs).

On pourra remarquer que l'équation de Gauss étant du 4e degré donne lieu à 4 racines; mais la discussion de cette équation fait voir qu'elle ne fournira au plus que deux valeurs pour z. S'il reste une incertitude sur ces deux valeurs 1), les observations successives trancherons la question.

2° La méthode de Gauss fournit une foule de vérifications au fur et mesure que l'on fait les calculs. Quand les approximations sont terminées, on détermine les éléments qui sont seulement approchés, et comme dernière vérification, on part de ces éléments, on calcule les coordonnées r et v (le rayon vecteur et l'anomalie vraie), les constantes de Gauss (a, b, c, A, B, C) et enfin les coordonnées géocentriques équatoriales α et δ, qui doivent résulter égales aux coordonnées observées, dans la limite de précision que les Tables permettent d'atteindre. Dans le calcul d'une première orbite, des Tables à 6 décimales suffisent; excepté pour le passage de α et δ à λ et β, pour lequel il est recommandable de faire le calcul à 7 décimales.

Quand cet accord est obtenu, on a tiré des observations, tout ce que l'on pouvait. Des observations ultérieures permettront de perfectionner les premiers éléments que l'on a obtenus pour l'orbite.

NOTIZIE

L'egregio nostro segretario, sig. Ettore Roggero, ha sostenuto davanti alle Facoltà di scienze della Università di Torino una bella tesi *sulle formole esatte per la determinazione della polodia dalle osservazioni sistematiche di latitudine* e conseguito brillantemente il titolo di Dottore in matematiche. Poco dopo egli veniva proposto dall'illustre nostro Presidente per Assistente nel Regio Osservatorio di Pino Torinese, e il Ministero lo nominava a quel posto con suo decreto. Rallegramenti ed auguri al chiarissimo nostro Consocio.

1) Cela est arrivé pour une comète parue en 1886.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione,* vedi n. 10 1913).

Vediamo, prima di andare innanzi, come si può trovare l'angolo che formano fra loro questi due circoli invisibili, l'ecclittica e l'equatore. Allorchè due cerchi aventi lo stesso centro si segano l'un l'altro, l'angolo che essi formano nei punti d'incontro è sempre misurato dall'arco (ch'è di circolo massimo), il quale misura la loro distanza rispettiva nel luogo ove sono più discosti l'uno dall'altro. Dunque, per avere il valore della obliquità dell'ecclittica non c'è che da misurare l'arco *CQ*. Ora quest'arco esprime la massima distanza del Sole dall'equatore, cioè la massima declinazione che esso possa raggiungere, poichè il punto *C* dell'ecclittica, dove esso trovasi allora, è il punto dell'ecclittica più lontano dall'equatore. Dunque allorquando il Sole finisce di avvicinarsi a noi, verso il 21 giugno, si misura per alcuni giorni consecutivi la sua altezza a mezzodì. Questa altezza può misurarsi direttamente con un cerchio meridiano. Gli antichi si servivano del *gnomone.*

Il gnomone era un obelisco di cui si misurava l'ombra a mezzodì. Egli è evidente che più il Sole sarà vicino allo zenit, più l'ombra di un corpo situato verticalmente sarà breve in quello istante. Sicchè la lunghezza di quest'ombra potrà far conoscere l'altezza del Sole e la sua distanza dallo zenit o dall'equatore. Ma come l'ombra di un corpo non è mai terminata da un contorno netto, si preferiva collocare in cima al gnomone una placca di metallo avente un foro pel quale passano i raggi del Sole, sul quale si è tracciata una linea meridiana. Spesso l'obelisco è soppresso e la placca viene collocata su edifizi di grande altezza.

Il momento del passaggio del Sole pel meridiano, che è quello in cui bisogna prendere la sua altezza, è quello in cui il centro della immagine luminosa del Sole, formata dai raggi trasmessi pel foro della placca, cade su quella meridiana. Egli è evidente che più la placca sarà elevata, più precisione si otterrà in queste osservazioni. Il gnomone più elevato che si conosca è quello di S. Maria del fiore in Firenze; esso è situato a circa 89 metri dal suolo.

Dunque con l'uno o con l'altro di questi mezzi si può determinare la massima altezza del Sole sull'orizzonte, e come l'elevazione dell'equatore sull'oriz-

zonte è già nota 1), è facile conoscere qual è la distanza del Sole dall'equatore allorchè esso ne è più distante, cioè l'obliquità dell'ecclittica.

Il tempo che il Sole impiega a compiere una rivoluzione nel cielo è quello che chiamiamo un *anno*. Questo tempo è di $365^d\ 5^h\ 48^m\ 46^s$ 2). La vera lunghezza dell'anno non è stata sempre ben conosciuta. Alcuni popoli antichi lo avevano fatto soltanto di 360 giorni; altri lo fecero di 365, senza tener conto delle ore e dei minuti che rimangono. Sotto Giulio Cesare gli astronomi del tempo fissarono a 365 giorni e 6^h [ossia $\frac{1}{4}$ di giorno] la durata della rivoluzione del Sole 3). Queste 6 ore formando un giorno in 4 anni, fu stabilito che tre anni consecutivi avrebbero 365 giorni e tutti i quarti anni ne avrebbero 366. Questi ultimi furono chiamati bisestili. Il giorno in più vi fu situato fra il 24 e il 25 febbraio. Ma in questa determinazione della durata dell'anno vi è un errore di 11 minuti e di alcuni secondi. Ora questi 11 minuti formano 24 ore in 134 anni, ossia 3 giorni in 4 secoli. In séguito all'accumularsi di questo errore si era già, verso l'anno 1582, in ritardo di 10 giorni sul Sole. Gregorio XIII, che era allora Sommo Pontefice, soppresse con una bolla 10 giorni dell'anno corrente e stabilì che in avvenire si sottrarrebbero tre giorni su quattro secoli. Con tal mezzo egli rimise il calendario in accordo col Sole ed impedì al tempo stesso che non vi s'introducesse ulteriori disaccordi. Questa disposizione di Gregorio XIII è anche oggi ammessa generalmente in Europa, e dicesi *riforma gregoriana;* quella di Giulio Cesare chiamasi *riforma giuliana*

Nella curva che il Sole percorre in un anno esistono quattro punti principali e notevoli; sono i due in cui essa taglia l'equatore e i due nei quali essa ne è più lontana verso il nord e verso il sud. I due primi si chiamano punti *equinoziali* o semplicemente gli *equinozi,* perchè quando il Sole vi si trova, i giorni sono *eguali alle notti* per tutta la Terra. I due ultimi hanno ricevuto il nome di punti *solstiziali* o di *solstizî*, perchè quando il Sole vi giunge esso sembra fermarvisi un poco, senza avvicinarsi o allontanarsi dall'equatore. Questi quattro punti dividono in quattro parti eguali la circonferenza della ecclittica, e il nostro anno in quattro stagioni 4), cioè: *prima-*

---

1) Essa è il complemento della latitudine del luogo. G. B.

2) d = giorno, h = ora, m = minuti, s = secondi. L'anno si indica anche in giorni e frazione di giorno. Esso è (nel 1900,0) eguale a 365^d,24220 con esattezza fino a un centomillesimo di giorno, cioè meno di un minuto secondo. G. B.

3) L'anno, detto *giuliano* da Giulio Cesare, è dunque eguale a 365^d,25000. Di esso si servono spesso gli astronomi nella teoria dei pianeti.

4) I tempi però impiegati dal Sole in percorrere queste quattro parti non sono eguali, cioè le durate delle quattro stagioni non sono eguali nè pel nostro emisfero boreale, nè per l'altro. Il nostro inverno (està per l'emisfero australe) ha la più breve durata; viene poi l'autunno, quindi la primavera e finalmente l'està che ha la massima durata. G.B.

vera, la quale comincia nell'epoca in cui il Sole incontra l'equatore avvicinandosi 1) a noi [cioè salendo nel nostro emisfero]; l'*està,* la quale comincia allorchè il Sole trovasi alla minima distanza dal nostro zenit; l'*autunno* che comincia allorchè il Sole, ridiscendendo, incontra l'equatore; e l'*inverno,* il quale comincia quando il Sole trovasi alla massima distanza dal nostro zenit, ossia è più basso sul nostro orizzonte. Adunque si distingue l'equinozio di primavera e quello di autunno, il solstizio di està e quello d'inverno.

Oltre a questa prima divisione della ecclittica, ogni quarto della sua circonferenza si divide ancora in tre parti eguali; in modo che questo circolo è stato diviso in dodici porzioni, ognuna di 30 gradi, e che si chiamano *segni.* Un segno è dunque una parte della ecclittica che abbraccia 30°; ognuno di questi dodici segni ha ricevuto un nome particolare. Eccoli nel loro ordine naturale, procedendo (come fa il Sole) da occidente verso oriente, e cominciando dall'equinozio di primavera: Ariete, Toro, Gemelli, Cancro (o Gambero), Leone, Vergine, Bilancia, Scorpione, Sagittario, Capricorno, Aquario, Pesci. Ecco le figure o i simboli coi quali si rappresentano, nonchè i loro nomi latini:

♈	♉	♊	♋	♌	♍
Aries	*Taurus*	*Gemini*	*Cancer*	*Leo*	*Virgo*
♎	♏	♐	♑	♒	♓
Libra	*Scorpius*	*Sagittarius* 2)	*Caper*	*Amphora*	*Pisces*

I tre primi segni appartengono alla primavera; i tre seguenti all'està; i tre altri all'autunno, i tre ultimi all'inverno.

I segni hanno ognuno una éstensione di 30°, essendo ognuno la 12ma parte della circonferenza della ecclittica. Anticamente gli astronomi contavano in segni, gradi, ecc., dicendo, per es., *due segni,* 4 gradi, ecc. Oggi non si fa alcun uso dei segni, contandosi soltanto in gradi, minuti, ecc. Questa perfetta eguaglianza dei segni stabilisce fra loro e le costellazioni di cui portano i nomi una prima differenza notevolissima. Si ricorda che abbiamo chiamato l'Ariete, il Toro, i Gemelli, ecc., fra le costellazioni e che i segni della ecclittica non hanno con essi di comune che il nome, non già il posto sulla sfera celeste. I segni sono, come dicemmo, tutti eguali: sono parti della ecclittica di 30° ognuna. Invece le costellazioni occupano nel cielo uno spazio più o meno grande. Per esempio, la costellazione della Vergine occupa più di 40°, nel mentre il Cancro ne ha appena 20°. Ma, dippiù, le costellazioni

1) Questa frase è spiegata dalla [ ] che abbiamo aggiunta. Non si creda che in primavera (nel nostro emisfero) il Sole sia *più vicino* alla Terra che in inverno, mentre è proprio il contrario. Nell'estate (per noi) il Sole trovasi il più lontano dalla Terra.
G. B.

2) O anche *Arcitenens.*

e i segni dello stesso nome non sono più insieme nel cielo, in causa del movimento dei nodi, ossia dei punti d'intersezione della ecolittica con l'equatore. Questo però richiede una spiegazione particolareggiata.

Allorchè i segni ricevettero i loro nomi, li presero, per quanto si crede, dalle costellazioni in cui allora essi trovavansi. Ma non è più probabile che i segni della ecclittica sieno stati nominati prima che si desse il nome a quegli aggruppamenti di stelle che sono le costellazioni? Questa opinione si accorderebbe meglio col sistema ingegnoso del sig. Pluche. Questo distinto scrittore ha cercato i motivi delle differenti denominazioni applicate ai segni della ecclittica, e li trova nei rapporti delle denominazioni e simboli di questi segni coi lavori della campagna o col cammino del Sole. Quindi il primo segno dell'estate ha ricevuto il nome di Gambero, perchè (come questo crostaceo) il Sole comincia allora a retrogradare, allontanandosi dal nostro zenit, cui si era avvvicinato fino al 21 giugno. Il secondo segno è il Leone, per designare sotto il simbolo di questo terribile carnivoro i torrenti di fuoco che il Sole versa allora sulle nostre regioni. La Vergine, avente in mano una spiga, annunziava il tempo delle messi; e la Bilancia, primo segno dell'autunno, indicava col suo nome che l'equilibrio era ristabilito fra la durata del giorno e quella della notte. Insomma le ragioni di queste diverse denominazioni arrecate dall'ingegnoso Autore sembrano tutte così plausibili che non si può rifiutarsi di ammetterle 1). Ma se è vero questo sistema di spiegazione, bisogna, come abbiam detto, che i segni abbiano dato il nome alle costellazioni. Infatti soltanto 2000 anni or sono i segni e le costellazioni si trovavano insieme nella stessa parte del cielo; ma la divisione dell'ecclittica in 12 segni e i nomi di questi sono di una più remota antichità. Ora, in quei tempi remoti, il segno dell'Ariete, per esempio, era ben lontano dalla costellazione che porta questo nome 2). Quel segno era allora, come lo è oggi, il

1) A noi invece sembra vedere in questo piuttosto artifizi ingegnosi che l'espressione o dimostrazione di nn fatto; e qni trattasi di fatto storico da assodare, per cni, secondo le norme della critica, non bastano argomenti intrinseci presi dalla natura della cosa, ma documenti estrinseci, testimonianze, prove, ecc. Ora le denominazioni delle costellazioni si trovano presso popoli in cni i lavori della campagna non sono gli stessi che nei nostri climi. Inoltre è molto più logico il ritenere che, servendo il cammino del Sole nel cielo a darci le parti o frazioni dell'anno, ossia i segni, questi abbiano preso il nome dalle costellazioni in cui il Sole trovavasi, avnto riguardo all'epoca cui risale l'astronomia storica. G. B.

2) Qui l'A. si è lasciato gnadagnare dalla seducente opinione della sterminata antichità del genere nmano e dalla opinione che gli antichissimi popoli fossero molto versati in astronomia. Fatto sta che documenti antichi messi in luce di recente mostrano che soltanto da 3000 si è pensato seriamente allo studio del cielo. Ora con 3000 o 2000 anni addietro siamo sempre col Sole nelle costellazioni che hanno dato il nome ai segni. Si rifletta inoltre che, in documenti anteriori a 2000 anni fa, si fa menzione

primo segno della primavera: esso apriva l'anno e camminava, per dir così, alla testa degli altri segni, come l'Ariete cammina alla testa del gregge 1). Dunque, quando il Sole, ricominciando il suo giro, entrava nel segno dell'Ariete, ci voleva molto perchè esso raggiungesse la costellazione cui ha dato quel nome. Soltanto dopo molti secoli i segni si sono incontrati nelle costellazioni dei loro nomi. D'allora in poi essi se ne sono allontanati sempre più, e ne sono attualmente distanti circa 30 gradi. Essi continueranno ad allontanarsene sempre più, finchè abbiano fatto il giro del cielo e sieno tornati alla loro primitiva posizione; il che non avrà luogo che fra circa 22 mila anni 2).

Si sono chiamati *nodi* dell'ecclittica i punti in cui questo circolo incontra l'equatore: essi non sono altro che i *punti equinoziali*. I nodi dell'ecclittica non rimangono fissi nello stesso punto del cielo; essi cambiano continuamente di posto e si avanzano da oriente in occidente con un movimento retrogrado di 50″ ogni anno. Vale a dire che tutto il cielo stellato sembra avere un moto insensibile che lo trasporta tutto intorno da occidente in oriente lungo l'ecclittica, e pel quale le stelle compirebbero una rivoluzione intera in 25750 anni. Ma in realtà non sono le stelle che si muovono così, sono i punti equinoziali che indietreggiano continuamente da oriente verso occidente. La maggior parte dei moti celesti, compiendosi d'occidente in oriente, si chiama *diretto* ogni movimento che si fa in quel senso e *retrogrado* quello che si fa in senso contrario. Sicchè i nodi della ecclittica, indietreggiando sempre verso occidente, il loro moto è retrogrado; e le stelle, essendo sempre più lontane da quei punti dalla parte verso oriente, sembrano avere rispetto ad esse un movimento diretto.

Se dunque il primo grado del segno di Ariete, o l'equinozio di primavera, corrisponde quest'anno ad una certa stella, l'anno venturo quell'istesso

---

delle costellazioni, per es., nella *Bibbia*. Dunque solo le costellazioni percorse dal Sole avrebbero aspettato a ricevere il nome quando già esistevano i *segni?* Ma invece quelle costellazioni sono fra le principali. In conclusione, ci sembra di poter dire che intorno a 3000 anni addietro, cominciandosi a *studiare* il cielo, si sieno dati dei nomi alle costellazioni e che le principali fra queste, cioè quelle che il Sole incontra successivamente nel suo cammino, abbiano dato il nome ai segni, ossia alle parti in cui si divide il cammino del Sole, ossia l'anno. G. B.

1) Se fossero vere queste spiegazioni artificiose, perchè non si è dato il simbolo della Bilancia all'equinozio di primavera, in cui come in quello di autunno, i giorni sono eguali (si bilanciano) alle notti? Perchè si è dato il simbolo del Leone al 1° segno della està, mentre il Sole fa piovere i suoi fuochi più durante il secondo segno, cioè dal 21 luglio al 21 agosto? E così via. Chi non vede che in questa via dei ravvicinamenti e degli arzigogoli non si finirebbe mai? G. B.

2) Notiamo, per finire, che oggi i segni non hanno nessuna importanza per gli astronomi ed a questa fase si sarebbe addivenuti anche pel passato, se l'astronomia fosse così antica come crede l'A. G. B.

segno si troverà lontano circa 50″ da quella stella verso occidenle, ed in un secolo ne sarà lontano di più di un grado e $\frac{1}{3}$. Questa retrogradazione continua dei punti equinoziali è la causa per cui le costellazioni che coincidevano, or sono 2000 anni, coi segni dell'istesso nome, oggi ne sono distanti verso oriente di circa 30 gradi.

Dunque la costellazione di Ariete è oggi nel segno del Toro, quella del Toro nel segno dei Gemelli è così di séguito. Ne consegue che l'ascensione retta delle stelle aumenta di continuo, poichè la distanza delle stelle dal punto equinoziale di primavera [dal quale si contano le ascensioni nel senso diretto] aumenta continuamente 1). Quanto alla declinazione, essa cambia altresì per tutte le stelle, ma per alcune cresce, per altre diminuisce. La ragione è questa che è l'equatore, il quale cambia posto sull'ecclittica, e per conseguente, mentre si avvicina ad alcune stelle, si allontana dalle altre. Ne consegue che la distanza della stella polare dal polo nord deve anche cambiare continuamente, e quest'astro è in alcune epoche (come attualmente) molto vicino al polo, in altre notevolmente lontano (come fra 12 mila anni).

Oltre all'effetto di cui si è parlato, il moto retrogrado dei nodi dell'ecclittica ne produce un altro che merita qualche considerazione. Noi abbiamo chiamato anno il tempo che occorre al Sole per fare un giro completo nel cielo, ossia per percorrere i 360 gradi della circonferenza dell'ecclittica; ma ciò non è esatto. Come noi consideriamo il Sole principalmente nei suoi rapporti con noi, si deve definire l'anno, il tempo che occorre al Sole per ricondurre la stessa stagione, ossia per tornare allo stesso equinozio.

(*Continua*).

QUESITO

Leggo nel periodico L'Astronomie, *27ᵉ année, octobre 1913*: « La parallaxe annuelle d'une étoile est son déplacement apparent quand on la regarde des extrêmités opposées d'un diamètre de l'orbite terrestre » *e domando se questa definizione sia esatta.* N.

Risposta.

L'angolo fra le visuali dirette ad una stella da due estremità di un diametro dell'orbita terrestre (supposta circolare) non è eguale alla parallasse annua della stella, ma *al doppio* di questa parallasse.

1) Però l'aumento in ascensione retta non è di 50″ ogni anno per ogni stella, come è invece per le longitudini di tutte le stelle. La variazione in ascensione retta dipende dal posto che la stella occupa sulla sfera, cioè dalla sua ascensione retta e dalla declinazione.

Fenomeni astronomici nel Dicembre 1913.

Dicembre 1. — A 5h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 4°.12′ Nord).
» 2. — » 11h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 3°.9′ Nord).
» 2. — » 17h Mercurio stazionario.
» 2. — » 21h Mercurio in congiunzione con Venere (Mercurio a 1°.34′ Nord).
» 6. — » 2h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica nord.
» 7. — » 6h Saturno al perigeo.
» 7. — » 10h Saturno in *opposizione* al Sole.
» 10. — » 1h Venere in congiunzione con la stella β Scorpione (stella a 0°.9′ N)
» 11. — » 7h Mercurio alla *massima elongazione* (a 20°.54 ovest Sole).
» 13. — » 5h Saturno in conginnzione con la Luna (Saturno a 6°.45′ Sud).
» 15. — » 22h Marte in congiunzione con la Luna (Marte a 0°.59′ Sud).
» 16. — » 8h Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno a 4°.29′ Sud).
» 22. — » 11h.35m il Sole entra nel segno del Capricorno (longitud. 270°). dando principio all'inverno astronomico (*solstizio*).
» 26. — » 10h Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio a 5°.26′ Nord).
» 26. — » 19h Venere in congiunzione con la Luna (Venere a 5°.13′ Nord).
» 29. — » 2h Giove in congiunzione con la Luna (Giove a 3°.46′ Nord).
» 29. — » 13h Mercurio al nodo discendente.
» 29. — » 23h Urano in congiunzione con la Luna (Urano a 2°.53′ Nord).
» 31. — » 22h Venere al nodo discendente.

Fasi della Luna:	5	Dicembre	Primo Quarto	a 15h.59m
	13	»	Luna Piena	» 16 . 0
	20	»	Ultimo Quarto	» 17 ,16
	27	»	Luna Nuova	» 15 .59
Apogeo:	7	»	a 0h.	
Perigeo:	21	»	» 15h.	

I Pianeti nel Dicembre 1913.

Mercurio stella del mattino, visibile cinque o sei giorni prima e dopo l'11, epoca della sua massima elongazione occidentale. Fasi da 0,293 a 0,930.

Venere invisibile, o quasi, al crepuscolo del mattino. Fasi da 0,958 a 0,986.

Marte nei Gemelli, visibile quasi tutta la notte; in *opposizione* al Sole il 5 gennaio 1914.

Giove poco osservabile la sera ad ovest.

Saturno nel Toro, visibile tutta la notte; *opposizione* al Sole il 7.

Urano visibile la sera sino verso le 20.

Nettuno nel Cancro, visibile quasi tutta la notte.

Stelle cadenti.

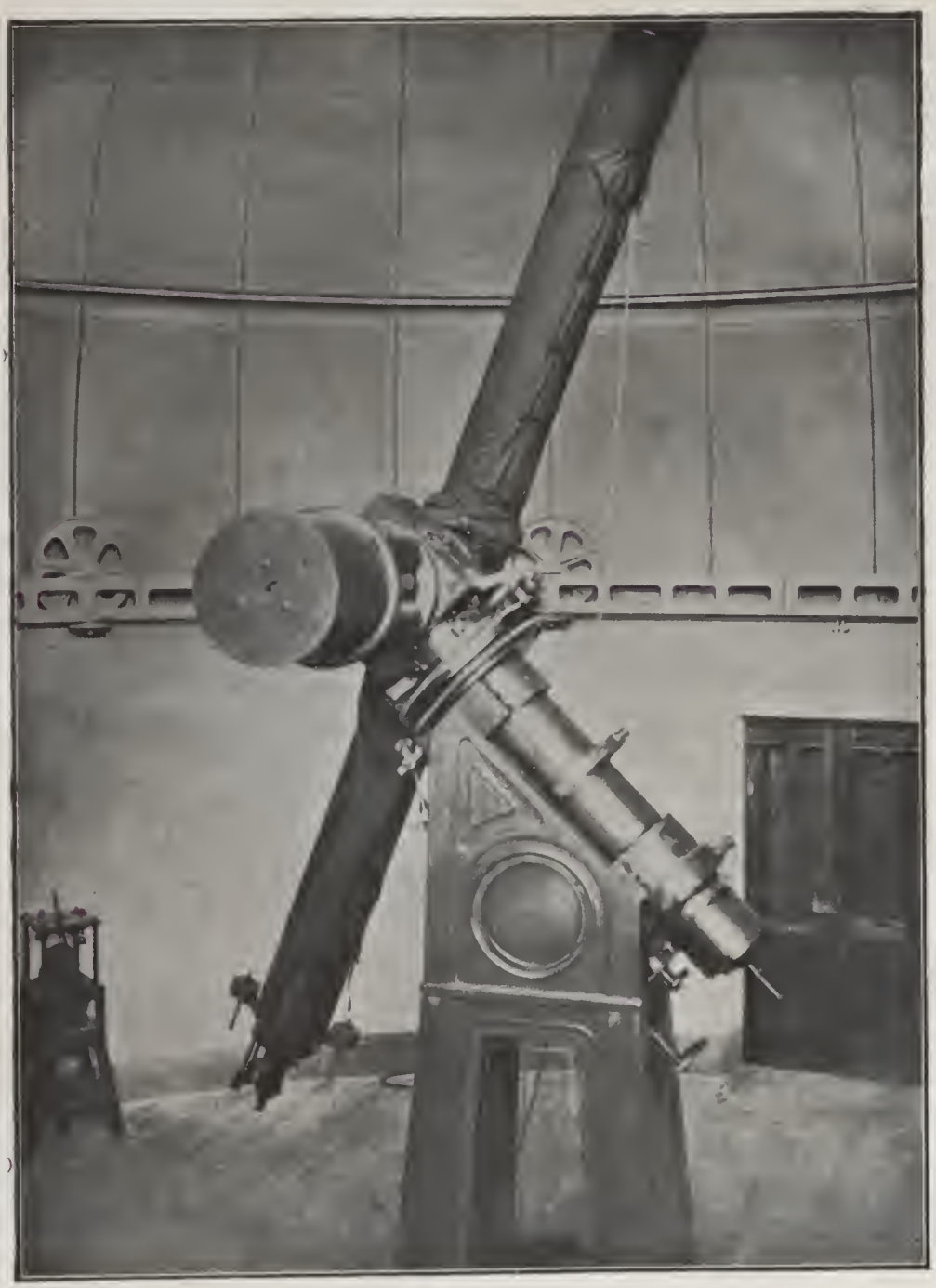
Dal 9 al 12 le *Geminidi*, rapide e corte, con radianti dalla stella α Gemelli.

Occultazioni.

Il giorno 11, nella prima metà della notte, la Luna occulterà le Pleiadi.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile*.

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.



(Fot. Latini).

Il grande equatoriale del R. Osservatorio di Pino Torinese.

Anno III Torino, Dicembre 1913 Num. 12.

Studio del cielo

di J. MOLLET

(Traduzione di G. BOCCARDI *con note dello stesso)*

(V. Anno I, pag. 262)

(*Continuazione*, vedi n. 11 1913).

Ora questo tempo è un poco più breve del primo. Infatti si è veduto che i punti equinoziali indietreggiano continuamente e che il valore della retrogradazione era di 50",26 in un anno. Per conseguente il Sole partito quest'anno dall'equinozio di primavera e da un certo punto del cielo, giungerà l'anno prossimo allo stesso equinozio senza avere ancora raggiunto l'istesso punto del cielo; poichè il moto annuo del Sole si fa d'occidente in oriente e quello dei punti equinoziali si compie, al contrario, d'oriente verso occidente. Questi punti vengono dunque, per dir così, incontro al Sole, il quale li incontra prima d'aver completato i 360 gradi della sua orbita. Questo effetto del moto retrogrado dei nodi della ecclittica si chiama la *precessione degli equinozi;* perchè infatti gli equinozi anticipano continuamente ed accadono ogni anno prima che il Sole abbia fatto una rivoluzione intera nella ecclittica.

In causa appunto della precessione si devono distinguere due sorte di anni: l'anno *tropico*, che è il periodo di tempo impiegato dal Sole a tornare all'equinozio da cui era partito e l'anno *sidereo*, che è il tempo messo dal Sole a compiere un giro sulla ecclittica ossia per tornare ad una medesima stella. Il primo anno è di giorni 365,24220, l'altro di 365,63628. La differenza è di 20 minuti e 35 secondi di tempo, necessari al Sole per percorrere nel suo moto sull'ecclittica i 50",26 di cui si è avanzato verso di esso l'equinozio nello spazio di un anno.

Diremo altrove della causa cui si attribuisce questa retrogradazione dei punti equinoziali. L'anno sidereo, importantissimo per gli astronomi, non è di alcun uso nella vita civile. Evvi una terza specie di anno cioè l'anno civile, che è di 365 o 366 giorni, come abbiamo spiegato innanzi.

L'anno tropico comincia nell'equinozio di primavera; è a questo punto che si riferisce il moto del Sole; da esso in poi gli astronomi contano la ascensione retta del Sole e quella di tutti gli astri. Converrebbe dunque che in quest'epoca cominciasse l'anno civile; ma i diversi popoli o quelli che hanno imposto loro le leggi, hanno fissato il principio dell'anno ad epoche diverse, secondo le circostanze o gli usi stabiliti. Da Giulio Cesare in poi

l'anno civile comincia per noi il 1° Gennaio, vale a dire 10 giorni dopo il solstizio d'inverno. Avvenimenti politici hanno fatto fissare al 23 settembre od equinozio di autunno il principio del nuovo anno francese 1).

La divisione dell'ecclittica in dodici segni, risponde alla nostra divisione dell'anno in 12 mesi. Al Sole occorre qualche cosa dippiù di 365 giorni per percorrere i segni della ecclittica: ora questo numero non potendo essere diviso esattamente in 12 parti eguali, il cammino del Sole non può quadrare esattamente nè con la divisione dell'anno in 12 mesi ineguali, nè con quella del calendario repubblicano in 12 mesi di 30 giorni più 5 giorni complementari.

D'altra parte il moto del Sole non si esegue con l'uniformità che si supporrebbe. Non si deve immaginare che esso avanzi regolarmente, nell'intervallo di un giorno, di 59'.8'' che formano la 365esima parte dei 360° dell'ecclittica. Qualche volta egli percorre fino a 2' dippiù al giorno, altre volte fino a 2' di meno. Sicchè esso impiegherà ora più ora meno di tempo, per avanzare di un segno, ossia di 30°. Questa ineguaglianza nel moto del Sole è troppo importante per non fermarci a ricercarne le cause ed a considerarne gli effetti. Vediamo dapprima come gli astronomi si sono potuti accorgere che il moto del Sole non è uniforme.

Il moto del Sole può essere considerato sotto tre punti di vista differenti. Con un primo modo si può riferirlo all'equatore, ed è quel che dicesi moto del Sole in declinazione. La declinazione è pel Sole, come per le stelle, la sua distanza dall'equatore. Per avere la declinazione del Sole per un dato giorno, si aspetta che esso sia giunto quel giorno al meridiano; e si prende in quell'istante la sua altezza sull'orizzonte. Paragonando in séguito questa altezza con quella dell'equatore, ben conosciuta, è facile avere la declinazione richiesta. Determinando così la declinazione del Sole per tutti i giorni dell'anno, si trova che essa non varia affatto della stessa quantità da un giorno all'altro; e che il moto del Sole nel senso perpendicolare all'equatore è molto ineguale. Ciò dipende dalla posizione dell'ecclittica rispetto all'equatore, come si può vederlo dalla figura 11, nella quale la retta *ABQ* rappresenta l'equatore, e la curva *ACBEQ* l'ecclittica. Si vede da questa figura che l'ecclittica è presso a poco parallela all'equatore verso i solstizi *C* ed *E*, e che negli equinozi *A* e *B* essa forma con quel cerchio l'angolo più aperto. Se dunque si di-

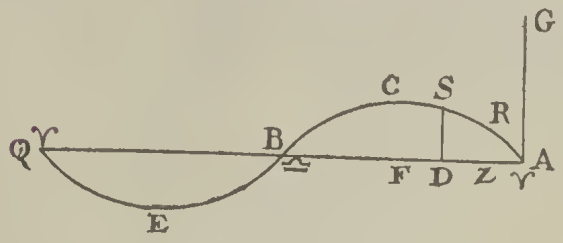


Fig. 11.

1) Fortunatamente quella commedia finì presto e si tornò al 1° gennaio come principio dell'anno.
G. B.

vide in un certo numero di parti eguali la porzione AC o BE dell'ecclittica, compresa fra un equinozio ed il solstizio seguente, si troverà che queste differenti parti, considerate separatamente e riferite all'equatore, s'inclinano sempre più a questo cerchio dall'equinozio al solstizio, in cui finiscono di essergli parallele. Risulta da ciò che il moto per cui il Sole si avvicina o si allontana dall'equatore, camminando lungo l'ecclittica, non può essere uniforme; e che le variazioni diurne in declinazione devono diminuire continuamente da un equinozio al solstizio seguente, ed al contrario aumentare da un solstizio all'equinozio seguente. Se dunque si suppone che il Sole avanzi ogni giorno della stessa quantità nell'ecclittica, è evidente, dalla figura 11, che il suo moto diurno in declinazione deve variare da un giorno all'altro e nel modo che abbiamo detto or ora. Ma questa ineguaglianza nella declinazione diurna del Sole non ci presenta, pel momento, alcuna conseguenza interessante. Ne abbiamo parlato qui soltanto occasionalmente.

Con un secondo modo si riferisce il moto del Sole al coluro degli equinozi, e la quantità di cui esso si allontana a partire dall'equinozio di primavera, si chiama, come sappiamo, la sua ascensione retta. Mediante un arco di circolo massimo abbassato dal centro del Sole perpendicolarmente all'equatore, si ottiene il luogo del Sole riferito all'equatore. L'ascensione retta di questo punto, ossia la sua distanza dall'equinozio di primavera, indicato dal punto Ariete, contata d'occidente in oriente, è l'ascensione retta del Sole. Nella fig. 11 il Sole essendo in S sull'ecclittica, il punto D è il suo luogo nell'equatorore; AD è la sua ascensione retta e l'arco SD la sua declinazione. Quando il Sole sta in A ossia nel punto Ariete, allora la sua ascensione retta è nulla ossia eguale a zero. Di là in poi essa comincia a crescere e man mano che il Sole avanza nella ecclittica, esso si allontana sempre più dall'equinozio di primavera, e la sua ascensione retta va così crescendo. Nel solstizio di està, in C, essa è già di 90 gradi; è di 180° nell'equinozio di autunno B, di 270° nel solstizio d'inverno E e di 360° o zero quando il Sole è tornato all'equinozio di primavera.

Dunque l'ascensione retta del Sole va crescendo durante tutto l'anno, da zero fino a 360°; ma essa non cresce tutti i giorni della stessa quantità. Supponendo, il che non è, che il Sole percorresse in 24 ore sempre lo stesso cammino sull'ecclittica, la posizione obliqua di questo circolo sull'equatore farebbe sì che il movimento del Sole in ascensione retta non fosse eguale. Infatti, se nella fig. 11 verso l'epoca degli equinozi e in quella dei solstizi, si prendono posizioni dell'ecclittica di eguale lunghezza fra loro, si vedrà che non è possibile che esse corrispondano a parti eguali dell'eqnatore. Il Sole sembrerà dunque avanzare meno in ascensione retta, allorchè si troverà presso agli equinozi ed avanzare dippiù nelle epoche dei solstizi; ciò perchè nel primo caso la direzione del suo moto forma con l'equatore il maggiore angolo possibile, e nel secondo essa gli è parallela. Per es., l'arco AR dell'ec-

clittica essendo supposto di 12°, corrisponderà in causa della sua obliquità ad un arco AZ dell'equatore, il quale sarà soltanto di 10°; nel mentre l'arco SC che supporremo di soli 8° avrà per corrispondente un arco DF di 9° a 10°. Un globo sul quale sono tracciati l'ecclittica e l'equatore, rende quanto abbiamo detto affatto sensibile. Dunque il moto del Sole riferito all'equatore sarebbe necessariamente ineguale, quand'anche il cammino di questo astro nella ecclittica fosse perfettamente uniforme.

L'ascensione retta del Sole non è già la quantità reale di cui esso si allontana dal punto Ariete nel senso del suo moto proprio, ma è la porzione dell'equatore compresa fra questo punto e quello che corrisponde al centro del Sole. Ma come trovare l'ascensione retta del Sole per ogni giorno dell'anno? La prima cosa da fare per risolvere questo problema è di riconoscere i punti equinoziali nel cielo. Se si aspetta che il Sole abbia a mezzodì la stessa elevazione dell'equatore, ossia che la sua declinazione sia nulla, trovandosi allora il Sole sull'equatore, allora, se si osserva il cielo nella mezzanotte seguente, si vedrà nel meridiano e nell'altezza cui era il Sole a mezzogiorno il punto equinoziale opposto 1). Nell'istesso modo si potrà trovare l'altro equinozio e i due solstizî; e si determinerà la posizione di questi punti importanti mediante stelle situate nelle loro vicinanze.

Dopo aver fissato in cielo il punto Ariete per quell'epoca, sarà facile avere l'ascensione retta del Sole, sia paragonandolo direttamente a questo punto equinoziale, sia riferendolo a qualche stella di nota ascensione retta. Per es., se nell'istante in cui il centro del Sole è giunto al meridiano, il pendolo segnava mezzodì e un quarto, ossia 0^h. 15^m ed a 6^h. 45^m del pomeriggio si sia osservato il passaggio di una stella, avente 200° di ascensione retta; è facile vedere che nel momento in cui il Sole è passato pel meridiano, la sua ascensione retta era minore di quella della stella per quanto è tutta la porzione di equatore che è passata in séguito per questo cerchio 2) in 6^h. 30^m di tempo. Ma ogni ora corrisponde qui a 15° 2′ 28″, dunque bisogna sottrarre 97°. 46′. 2″ da 200°. L'ascensione retta del Sole, nell'istante del suo passaggio pel meridiano, era di 102°. 13′. 58″.

Si è veduto precedentemente che nelle 24 ore di tempo solare, la Terra fa un poco più di una rivoluzione intera; che un punto qualunque della sua superficie percorre in questo tempo circa 361°; dunque nello spazio di 24^h

1) In altri termini, si fisserà sulla sfera celeste, fra le stelle il punto equinoziale opposto. G. B.

2) Il meridiano. L'Autore, ordinariamente così chiaro, qui non si fa comprendere facilmente. Se si trattasse di due stelle, la differenza in tempo fra i loro passaggi ad uno stesso meridiano (supposto corretto l'orologio del proprio andamento) sarebbe senz'altro la loro differenza di ascensione retta, perchè l'ascensione retta delle stelle non varia. Dunque, se invece del Sole si trattasse di un'altra stella, la loro differenza d'ascensione retta sarebbe di 6^h. 30^m, e come la stella ha 13^h. 20^m. 0^s di ascensione

sembreranno passare pel meridiano 361° o più esattamente 360°. 59'. 8"; il che fa presso a poco 15°. 2'. 28" per ora. Quando si è parlato dell'ascensione retta delle stelle, si è detto che bisognava cambiare il tempo in gradi, in ragione di 15° ogni ora; ma gli è che allora non conoscendo il moto del Sole, il vero valore delle ore ci era ignoto. Bisogna dunque correggere quello che è stato detto in quella occasione, conformemente alle regole che abbiamo stabilite per cambiare il tempo in gradi. 1)

In terzo ed ultimo luogo il moto del Sole si considera in sè stesso com'è sulla ecclittica; e per potere conoscere in qual modo esso si esegue, lo si riferisce ancora ad un punto fisso, che è sempre il punto Ariete, ossia il punto equinoziale di primavera, il quale è comune alla ecclittica e all'equatore. La distanza del Sole da questo punto, misurata sull'ecclittica, è quel che chiamasi la sua longitudine. Nella fig. 11 l'arco AS è la longitudine del Sole supposto in S. Nell'istante dell'equinozio di primavera questa longitudine è nulla come l'ascensione retta; ma a partire da quel giorno, il Sole comincia ad allontanarsi dal punto Ariete, al quale non tornerà che dopo aver com-

---

retta (chè a tanto equivalgono i 200° dell'A.), quella del Sole che è minore, (essendo esso passato prima) sarebbe di 13^h. 20^m. 0^s — 6^h. 30^m = 6^h. 50^m. 0^s (cioè 97°. 30'). Ma il Sole si sposta, aumentando sempre in ascensione retta, e in quest'epoca, esso guadagna 9^s, 867 (cioè 2'. 28") ogni ora, quindi in 6^h. 30^m la sua ascensione retta cresce di 9^s,867 × 6,5 = 1^m. 4^s,1355 (ossia 16'. 2",0). Dunque nell'istante in cui passa la stella, essendosi il Sole avanzato verso questa, la differenza di ascensione retta fra la stella e il Sole non è di 6^h. 50^m. 0^s ma di 6^h. 50^m. 0^s — 1^m. 4^s, 1355 = 6^h. 48^m. 55^s,8645 (cioè 102°. 13'. 57",9675). G. B.

1) Anche qui l'esposizione dell'A. può dar luogo a falsi concetti. Per evitarli diciamo fin d'adesso che il tempo della rotazione della Terra intorno al proprio asse forma molto prossimamente un giorno *sidereo*, cioè stellare, e si divide in ore, minuti, secondi, ecc. come il tempo solare. Diciamo molto prossimamente perchè in realtà il giorno sidereo è l'intervallo fra due passaggi consecutivi del punto γ o punto ariete pel meridiano. In questa definizione si ha riguardo allo spostamento del punto γ per la precessione. Per le ineguaglianze di questa il giorno sidereo non è assolutamente costante; ma non si fa mai uso di lunghi intervalli di tempo contati in tempo sidereo. L'ascensione retta degli astri (compreso il Sole) si esprime in tempo sidereo, e finchè si tratta di una durata di ore espressa in tempo sidereo, la si cambia in arco con le regole di 1^h = 15°, 1^m = 15', 1^s = 15". Se poi si tratta di tempo solare, in cui il giorno è più lungo di 3^m. 56^s del giorno sidereo, questo tempo si cambia in arco anche con le regole di 1^h = 15°, ecc. L'Autore, per non aver definito innanzi il tempo sidereo, è costretto a supporre che si osservi con un orologio a tempo solare, e da questo, per passare all'ascensione retta, occorre tener conto del moto del Sole, in altri termini fare il cambiamento del tempo solare in sidereo. Se invece l'A. avesse supposto un orologio a tempo sidereo, la differenza fra l'ora segnata nel passaggio della stella al meridiano e quella al passaggio del centro del Sole dà senz'altro la differenza fra l'α della stella e quella del Sole. Nota quella, si ha questa immediatamente. G. B.

piuto un intero giro. Dunque dal punto Ariete si comincia a contare la longitudine del Sole, la quale va sempre crescendo da 0° a 360°. L'ascensione retta e la declinazione si hanno dalla semplice osservazione; la longitudine non può aversi immediatamente con lo stesso mezzo. Ma quando si ha l'ascensione retta AD e la declinazione SD è facile ottenere la longitudine AS mediante il triangolo sferico ASD. Dunque la longitudine si ottiene col *calcolo*; ma questo è fondato sulla *osservazione* della declinazione e dell'*ascensione retta.* 1) Ora se si determina la longitudine del Sole per parecchi giorni di séguito, presi in diverse parti dell'anno, si riconoscerà che il suo spostarsi lungo l'ecclittica non è uniforme; ma la sua velocità va soggetta ad accelerazioni e rallentamenti periodici; di guisa che esso delle volte in 24 ore avanza di soli 57'. 11", altre volte di 61'. 11"; il che fa 4' di differenza in questo intervallo di tempo fra la sua massima velocità e la minima.

Il moto del Sole è dunque ineguale sotto tutti i punti di vista; ma l'ineguaglianza di questo moto in declinazione, c'interessa poco in questo argomento: sono invece le due ultime che ci tratterranno un poco e di cui passiamo a considerare gli effetti. La rotazione della Terra sul suo asse è, a quanto sembra, 2) uniforme, e si esegue nello stesso spazio di tempo. Un pendolo che fosse regolato su questo moto e fosse messo a segnare 12^h al passaggio di una stella pel meridiano si troverebbe l'indomani a segnare anche 12^h al passaggio della medesima stella pel meridiano. Le ore di questo pendolo corrisponderebbero esattamente a 15° della sfera celeste, ed esso darebbe il *tempo sidereo.* Gli astronomi hanno degli orologi così regolati, i quali sono ad essi molto utili per le loro osservazioni. Ma è facile vedere che questi pendoli servono soltanto a loro, poichè avanzano

---

1) L'ascensione retta e la declinazione, essendo archi riferiti all'equatore come base, si può averle mediante l'osservazione del moto della sfera celeste (ossia della Terra) parallelo all'equatore. Quindi un istrumento dotato di nn cannocchiale e di due circoli graduati, l'uno perpendicolare all'altro, può disporsi in modo che uno dei cerchi sia col suo piano parallelo a quello dell'equatore. Su di esso si leggeranno le ascensioni rette. Puntando allora il cannocchiale ad un astro e poi ad un altro, si può seguire, leggere su quel circolo la differenza di ascensione retta fra loro. Le declinazioni poi, si leggeranno sul secondo cerchio, sul qnale si conosce la lettura che corrispondo all'equatore celeste. La differenza fra la puntata ad un astro e qnella all'equatore, darà la declinazione dell'astro. Per quello che abbiamo detto innanzi, un semplice orologio a tempo sidereo può dare l'ascensione retta di un astro, purchè se ne osservi il passaggio al meridiano e quello del punto Ariete o di una stella di nota ascensione retta.

G. B.

2) Si è emessa anche l'opinione di nn piccolissimo rallentamento in questa rotazione, dovuto, fra l'altro, alle maree, le quali farebbero ufficio di freno riguardo al nostro globo.

G. B.

ogni giorno di circa 4 minuti sul Sole, e non possono trovarsi d'accordo con quest'astro che una volta l'anno. Durante un anno l'indice 1) ha fatto 366 volte il giro del quadrante, perchè la Terra compie realmente 366 giri intorno al proprio asse, nello spazio di 365 giorni dell'anno solare, e li fa con una velocità uniforme. I nostri giorni sarebbero dunque esattamente della stessa durata, se dipendessero unicamente dal moto diurno della Terra. Ma il giorno dipende altresì dal moto del Sole nel cielo; esso è il risultato della combinazione di questi due movimenti.

Perchè contassimo un giorno, bisogna che il Sole sia tornato al meridiano che aveva lasciato. Questi ritorni del Sole al meridiano, non avvengono ad intervalli di tempo eguali fra loro. Se oggi abbiamo notato l'istante del suo passaggio per quel cerchio, e messo il pendolo a 12^h in quell'istante, e il pendolo sia regolato in modo da segnare anche 12^h l'indomani quando il Sole passerà nuovamente pel meridiano; dopo qualche tempo, per es. un mese, il pendolo (supposto perfettamente regolare nell'andamento) non si troverà più d'accordo col Sole. Vale a dire che esso si troverà al di là o al di qua di 12^h, quando l'astro passerà pel meridiano. Questa mancanza di corrispondenza fra il moto del nostro pendolo ed i ritorni del Sole allo stesso meridiano, nasce dacchè il Sole, come si è dimostrato or ora, non avanza regolarmente tutti i giorni della stessa quantità in ascensione retta; il che obbliga la Terra a girare più o meno su di sè stessa per trovarsi nella stessa posizione rispetto al Sole. (*Continua*).

BIBLIOGRAFIA

F. Butavand. — *Les lois empiriques du système solaire et les harmoniques tourbillonnaires.*

Dans ces dernières années les études cosmogoniques à base mathématique ont été plus nombreuses qu'autrefois, et il faut en féliciter les auteurs, d'abord parce que les cosmogonies grossières n'ayant pas une large base mathématique ne peuvent conduire qu'à des illusions dans le genre de celles de certains philosophes de l'antiquité qui faisaient de la science *a priori*, sans consulter la nature; ensuite parce que chacune de ces cosmogonies nouvelles ajoute quelque chose aux précédentes et les complète sous quelque rapport, puisque chaque auteur se place à un point de vue différent. Nous venons de dire le mérite de la brochure de M. l'ingénieur Butavand. Il a étudié avec soin la belle cosmogonie tourbillonnaire de M. Belot, il y a découvert des lacunes, il

1) S'intende l'indice delle ore; più, che il quadrante abbia segnate le 24 ore; se ne avesse 12, il giro si farebbe 732 volte. G. B.

a essayé de les combler. Ses recherches porteut sur: 1° la distance au Soleil, loi limite; 2° l'iucliuaison des équateurs; 3° la deusité; 4° l'eccentricité de l'orbite; 5° la masse; 6° la durée de rotatiou.

Après avoir établi les six lois empiriques correspoudantes, l'auteur les a comparées entre elles et il a été amené à émettre l'hypothèse d'harmoniques daus les vibratious du tube-tourbillon euvisagé par M. Belot. De cette hypothèse les lois des deusités, des excentricités et des masses peuveut se déduire. On arrive psrfois à des coïncidences surpreuantes entre la théorie et l'observation. Ferons-nous des reserves sur toutes les conclusions de M. Butavaud? Nous préferous ne pas eu faire, nous bornant à rappeler ce principe géuéral: les formes des esprits (les mentalités) sont différeutes. Ponr se laucer dans la couceptiou d'une cosmogonie il faut avoir de la foi. Lorsqu'ou l'a, tout va comme sur des roulettes. Les sceptiques trouvent qu'il ue suffit pas de moutrer commeut les choses auraient pu se passer, mais qu'il faut eu outre démoutrer qu'il eu a été préci. sémeut aiusi.

Prof. Louis Maillard. — *Bulletin d'Astronomie*, N° IV. - Lausanne, 1912.

Notre distiugué collègue, M. Maillard, vient de publier le 4° volume de la série de son *Bulletin*, qui contieut des intéressauts articles de MM. Paschoud, Jaccard et Le Couttre. Le premier de ces auteurs s'occupe de la biographie d'nn astronome vaudois, Jeau-Philippe Loys de Cheseaux, bien connu des astrouomes de professiou, mais iucouuu à la plupart des amateurs. M. Paschoud a bieu mérité de la science et de l'histoire en faisaut conuaître tous les renseignements biographiques qu'on a pu recueillir sur ce savant, qui s'occupa entre autres choses du *calcul des orbites des comètes et de la grandeur et des dimensions de la Terre*, aussi bieu que de plusieurs recherches de mathématiques et de physique.

M. Jaccard préseute nn appareil permettaut de résoudre le problème suivant: *trouver le calendrier complet d'un mois quelconque de l'ère chrétienne.* L'instrument a été bien couçu et sou usage est commode. Ou peut avec lui:

1° Détermiuer quel jour de la semaine correspondait à une date quelconque de uotre ère.

2° Trouver le quantième correspondant à uu jour douué d'uu mois et d'uue année donnée (par ex. le 1er dimanche d'avril 1913);

3° Trouver le mois correspoudant à nn quautième et à uu jour du mois et de la semaine dounés (par ex. qnel est le mois de l'été de 1910 qni avait un jendi 18?)

4° Trouver l'année correspondant à nn jonr, un quautième et un mois douués (par exemple: en qnelle année de 1908 à 1911 a-t-on eu nn dimanche 17 juillet?)

L'emploi de l'iustrument peut s'étendre aux siècles juliens antérieurs à l'ère chrétienue.

On voit qu'il s'sgit d'uu appareil très utile. Nous le recommandous vivement aux lecteurs de *Saggi*.

Les deruiers articles du *Bulletin* contienuent des études sur les surfaces des planètes: Jupiter, Mars et Saturue et de la comète de Halley. Ces observations ont été faites avec uu réflecteur Cassegrain construit par M. Emile Schaer, l'astronome qui, marchant sur les traces de W. Herschel, construit lui-même les instrumeuts dont il doit se servir. Le télescope a uu miroir parabolique de 40 ceutimètres et uue lougueur focale de 2m,38.

Les résultats que M. Le Couttre a obtenus avec cet instrument sont excellents et doivent engager les amateurs ne pouvant acheter de grands réfracteurs, à se procurer des réflecteurs, dont le prix est moins élevé.

F. A. Buchwaldt. — *Die formale Darstellung der Polhöhenbeobachtungen.* (*Astronomische Nachrichten*, N. 4685).

Dans la très savante *Revue Astronomique de Kiel*, M. Buchwaldt publie un article qui intéressera beaucoup tous ceux qui s'occupent du déplacement du pôle et qui se tiennent au courant de tout ce qui a été publié sur ce captivant sujet depuis quelques années. D'aucuns en sont restés aux premières publications du bureau de Potsdam et déclarent qu'il n'y a rien de mieux à faire que de continuer pour des dixaines d'années et pour des siècles à observer les mêmes couples d'étoiles dans six ou huit stations de latitudes avec des instruments semblables, par la méthode de Talcott-Horrebow aux mêmes heures de temps astronomique, puisqu'on observe les mêmes étoiles à leur passage au méridien. Et naturellement il n'y aurait rien de mieux à faire qu'à continuer à déterminer d'après l'ensemble de ces observations — qui peuvent être toutes faussées par une erreur de principe — les coordonnées x, y et à l'occasion z du pôle instantané, pour tracer ensuite la polhodie résultant de spirales dont les spires vont tantôt en s'élargissant, tantôt en se rétrécissant.

D'autres, comme notre associé M. le prof.r Schumann dans son savant article du *Bulletin Astronomique* (août 1913), disent et démontrent que par cette méthode nous sommes arrivés à un point mort et qu'il faut changer de méthode si l'on veut aboutir à quelque chose de concluant.

Naturellement ces derniers sont taxés de témérité puisqu'ils osent penser autrement que le Bureau central, mais ils poursuivent dans leur direction et, par des voies différentes, ils arrivent à démontrer que si l'on avait adopté d'autres méthodes et d'autres instruments le pôle serait allé par tout autre chemin que celui tracé à Potsdam.

M. Buchwaldt fait une discussion approfondie des résidus des observations des six stations, il introduit des fonctions du temps et de la longitude des stations et il arrive à la conclusion que les observations de toutes les stations sont affectées d'imperfections de source tout à fait locale et différentes pour les différentes stations. Il trouve tout au moins trois mouvements du pôle ayant des périodes différentes. A la page 74 il dit: « Mes recherches montrent qu'il faut déprécier essentiellement la valeur des x, y, z « des *Resultate* ». A la page 75 il va jusqu'à dire: « la quantité z, qui comme un « ordurier peut contenir toute chose possible... » A la page 89 il montre que l'erreur moyenne de la moyenne d'un groupe, c'est-à-dire, *de la moyenne de toutes les observations faites pendant un mois*, est de $\pm 0'',05$. Nous sommes bien loin de $0'',02$ ou $0'',01$ qu'on avait annoncés. Il trace enfin la courbe décrite par le pôle, qui diffère de celle donnée par M. Albrecht. Dans la discussion des erreurs des différentes stations il a été amené à donner le plus grand poids aux observations de Ukiah des Etats Unis. Autrefois M. Albrecht avait donné le plus grand poids aux observations de Mizusawa au Japon. Ce qui prouve qu'il est bien loin d'être démontré que les observations faites dans la station de Carloforte l'emportent sur toutes les autres par la précision aussi bien que par le nombre, comme on se plaît à le dire et à le répéter. Contre les faits les déclamations n'ont aucune valeur.

NOTIZIE

Spettroscopia. — I lettori di *Saggi* sanno bene che lo studio delle variazioni di luce presentate da alcune stelle ha permesso di riconoscere che esse sono doppie e perfino di determinare gli elementi orbitali. Recentemente i sigg. Shapley (Karlow) e Seares (Frederick-H.) hanno fatto ricerche per conoscere il grado evolutivo del compagno oscuro di qualche stella, per esempio RR Draconis. Si sa che per alcune stelle doppie da ecclissi le notevoli variazioni di splendore si spiegano con la presenza di un grosso satellite poco luminoso. Appunto per quest'ultimo fatto l'esame spettroscopico di questo satellite è difficilissimo, salvo nel caso di ecclisse totale o quasi totale. Allora, paragonando le curve dello splendore visuale e fotografico, nei pressi del minimo principale, si può dedurre il colore del satellite e, fino ad un certo punto, il suo stadio evolutivo. Si è giunti alla conclusione che i satelliti di variabili da ecclisse hanno generalmente piccole densità. Per RR Draconis, che è del tipo di Algol, il compagno quasi oscuro è chiaramente più rosso della stella brillante.

Colori di stelle. — L'astronomo inglese Turner ha fatto diligenti ricerche sulle grandezze fotografiche delle stelle esistenti sulle carte celesti pubblicate da sei Osservatorî. È risultato che la predominanza nella Via Lattea delle stelle azzurre (o fotogeniche) esiste soltanto fino alla 10ª grandezza. Invece per le stelle inferiori a questa grandezza si nota che le stelle rosse sono più abbondanti nella Via Lattea che nelle altre regioni del Cielo. Questi due fatti potrebbero spiegarsi come conseguenza di un assorbimento della luce nello spazio.

Macchie solari. — Quantunque il Sole abbia attraversato di recente un periodo di minimo di macchie, sulle poche comparse si è potuto fare qualche notevole osservazione. Per esempio l'astronomo inglese Buss (A.-A.) ha volta la sua attenzione alle differenze sistematiche presentate dai due emisferi del Sole e trovato che i diagrammi costruiti separatamente pei due emisferi sono sotto ogni riguardo più istruttivi dei diagrammi del Sole intero. Inoltre in novembre 1906 ed in aprile 1910 si è notato in un breve intervallo di tempo l'apparizione di un gran numero di macchie sullo stesso meridiano. Si è pure constatato uno spostamento generale delle macchie verso l'emisfero australe, mentre prima, generalmente, aveva luogo verso il Nord. È notevole il fatto bene accertato di *macchie che hanno attraversato l'equatore solare.*

Spostamento del polo. — Il prof. Schumann, decano del Politecnico di Vienna, ha pubblicato nel *Bulletin Astr.* (agosto 1913) un interessantissimo articolo sul metodo di riduzione delle osservazioni di latitudine (delle stazioni internazionali) seguito a Potsdam. Con un altro metodo egli trova differenze notevoli fra i risultati delle osservazioni fatte su stelle a distanze zenitali

diverse. D'accordo col Dott. Chelli (dell'osservatorio di Pino Torinese) egli conclude per un difetto nelle premesse del problema. I lettori di *Saggi* apprenderanno con piacere che nella detta Memoria lo Schumann per ben due volte afferma e dimostra la giustezza dell'affermazione fatta dal nostro presidente prof. Boccardi fin dall'autunno 1899, che cioè i valori che risultano per la variazione della latitudine sembrano essere in relazione con la distanza zenitale delle stelle. È strano però che il merito del Boccardi, il quale come dice Schumann precorse di otto anni il giapponese K. Hirayama, sia stato messo in luce da uno straniero, mentre su quel lavoro, presentato all'Accademia delle scienze di Parigi nel 1900, in Italia si è da tutti osservato il più assoluto silenzio. Forse si ubbidiva ad una consegna.

Cometa di Neujmin. — Un migliore sistema di elementi di questa cometa è stato calcolato dal Dott. Stracke del Rechen-Institut; eccolo:

T 1913 settembre 8,5 t. m. Berlino

$$M = 1°.15'.31'',1$$
$$\omega = 346°.\ 7'.51'',8$$
$$\Omega = 357°.54'.18'',6$$
$$i = 14°.52'.33'',9$$
$$\varphi = 51°.\ 8'.\ 0'',0$$
$$\mu = 195''.370$$
$$\log a = 0,839432$$

Questi numeri dicono:

1° che la cometa percorre un'orbita ellittica con eccentricità eguale a 0,779 il che, dato che la distanza media dal Sole è eguale a 6,909 quella della Terra, dice che la cometa al perielio si trova a 223 milioni di chilometri dal Sole ed all'afelio a 1807 milioni;

2° che la cometa impiega circa 18 anni a compiere una rivoluzione intorno al Sole; sicchè quanto a periodo la cometa viene ad essere immediatamente superiore a quella di Tuttle; 3° il piano dell'orbita di questa cometa è poco inclinato a quello della ecclittica, ossia dell'orbita terrestre.

Da osservazioni fatte da Barnard col grande rifrattore di metri 1,02 all'obbiettivo risulta che il nucleo di questa cometa era fulgidissimo e la coda che appariva come una piccola nube ellittica era quasi staccata da quello. Così si spiega che fra gli osservatori alcuni riconobbero che trattavasi di una cometa, come rivelavano le lastre fotografiche, altri, come il Bianchi di Roma, dichiararono che si trattava di un pianeta.

Cometa Zinner-Giacobini — L'astronomo Zinner di Bamberg rinveniva una cometa, la quale è stata poi identificata con quella di Giacobini (1900 III), la quale è periodica ed avrebbe dovuto essere rinvenuta nel 1907, ma le cattive condizioni di osservazione non lo permisero. Adesso, dopo due giri, la cometa ricomparisce e si è accertato che il suo periodo è di anni 6,464, cioè poco meno di sei anni e mezzo. Questa cometa allungherà la lista di quelle stabilmente aggregate al nostro sistema, che sono così 21.

Formazione dei cirri. — Il sig. Kr. Birkeland in un articolo notevole (*Revue générale des Sciences, 15 août 1913*) ha esposto le sue idee intorno alla formazione dei cirri, che egli attribuisce a correnti elettriche atmosferiche. Eccone un breve estratto: « Se prendiamo a considerare la questione della « esistenza di correnti elettriche che possano dar luogo alla formazione delle « fasce o strisce di cirri, bisogna investigare dapprima se i sistemi primarî « di raggi elio-catodici circondanti la Terra, possano, per induzione, o in altro « modo, far sorgere correnti elettriche estendentisi al disopra di estese regioni « della Terra, in certi strati sensibili ad un'altezza di circa 9 kilometri.

« Se correnti elettriche di siffatta natura possono formarsi nell'atmosfera « è probabile che, sotto l'influenza del magnetismo terrestre, essi si condensino « in una o più fasce parallele, orientate nel senso del piano del meridiano « magnetico. Molte ricerche sperimentali confermano questa ipotesi.

« Io penso che la variazione diurna nel magnetismo terrestre si spiega « come un effetto magnetico combinato: in primo luogo di un sistema pri- « mario di raggi elio-catodici al disopra della Terra, ed in secondo luogo dei « sistemi secondarî indotti da questo sistema primario nella Terra e nel- « l'atmosfera ».

Velocità radiale della nebulosa di Andromeda. — Nell'Osservatorio privato di Flagstaff, Arizona, l'astronomo Slipher ha fatto tentativi per determinare la velocità radiale della nebulosa di Andromeda, mediante la fotografia delle righe dello spettro. I valori ottenuti in diverse volte oscillano intorno a 300 chilometri al secondo. La nebulosa si allontana da noi. Sarà opportuno ravvicinare a questa ricerca quella che ha fatto il sig. W. S. Adams dell'Osservatorio del Monte Wilson sulla velocità radiale della stella Lalande 15290, che è risultata di 242 Km. Questa è la massima fra velocità radiali finora riconosciute nelle stelle.

Il gran telescopio di metri 2,50 che sta costruendosi per l'Osservatorio del Monte Wilson trovasi a buon pnnto. Si è costruita la sala che lo conterrà, larga circa 30 metri. Si è preparato il monumentale pilastro che dovrà sorreggere il telescopio e la cupola immensa che lo coprirà. Quanto allo specchio, le cose procedono un poco più lentamente. Finora si è riusciti a dare allo specchio una superficie perfettamente sferica, e fra un quindici o venti giorni si metterà mano a dargli la forma parabolica. Si è dovuto preparare uno specchio piano perfettissimo di metri 1,50 che servirà per verificare il lavoro della curvatura parabolica.

N.B. — *I* Fenomeni astronomici del mese di Gennaio 1914, *saranno pubblicati nel prossimo numero.*

INDICE

Pag.

Le grand et le petit en astronomie (J. Boccardi) 2, 36
Lo studio del Cielo (J. Mollet, trad. di G. Boccardi) 5, 17, 49, 74, 106, 118, 136, 145, 170, 177
Il Vulcanismo antico in Italia (F. Sacco) 38
Les observatoires (J. Boccardi) 65
La genesi del Monte dei Cappuccini di Torino (E. Dervieux) 81
Les travaux internationaux en Astronomie (J. Boccardi) . . . 84, 113
Il Vesuvio attuale (F. Sacco) 88
I recenti terremoti dell'Asmara (G. Mercalli) 97, 120
Quelques mots à propos de Henri Poincaré (J. Mascart) 99
La détermination des orbites (J. Boccardi) 129, 161
Circa un'altra nuova causa della variazione delle latitudini (Zironi) . . 139
Les grands génies du XIX siècle: Henri Poincaré et M. Porro (Mascart) . 149
Atti della *Urania* 43, 89, 121

Notizie:

Aberrazione (costante di) 9
Aritmetica (curiosità) 127
Astronomie pratique (Société pour l') 15
Astronomiche (indicazioni) 27
Atmosphère (Manque de clarté dans l') 78
Celesti (distanze) 158
Ciel (Clarté du) 29
Cirri (Formazione dei) 188
Cometa di Neujmin 187
» (l'ultima) del 1912 79
» nuova 95
» Zinner - Giacobini 187
Comete (nuove) 157
Comètes 33
Coordinate geografiche 25, 127
Elio stellare (spettro dell') 159
Étoile (occultation d'une — par Ganymède) 31
Étoiles (Choc d') 29
» (constantes des deux courantes d') 12
» intermediaires 29

Pag.

Étoiles (nouvelle classification des — varisbles) 34
» (photographie des) 15
» variables 29, 30
Giove 127
» (occultazione di stelle da parte di) 79
Heure (Détermination de l') 26
Jupiter 28, 78
Kimura (il termine di) 63
Laplace (monumento a) 157
Latitudini in regioni polari 28
» (variazioni delle) 12, 62, 78
Longitudine (Differenza di — tra Parigi e Washington) 126
Luna (atmosfera della) 143
» (teoria della) 143
Lunari (tavole) 111
Magnetismo terrestre (perturbazioni nel) 27
Nebulosa di Andromeda 188
» G. C. 117 = N. G. C. 221 95
Nébuleuses spirales 14
» obscures 27
» (spectres de) 28
Nettuno (fasce di) 143
Onde Hertziane (Velocità delle) 157
Photométrie 78
Pianetini 95, 142
Planètes comprises dans l'orbite de Mercure 33
Polarissima 95
Polo (spostamento del) 186
Rifrazione (variazione diurna della) 159
Satelliti di Giove, Saturno e Marte 62, 79, 126
Saturne (anneaux de) 31
Spettroscopia 186
Solaire (Mouvement du système) 13
Solare (Risveglio della attività) 79
Solari (Macchie) 186
Sole (ecclissi del 17 Aprile 1912) 27
» (diametro del) 142
» (ossigeno nel) 28
Stelle (temperatura delle) 143
» (colore delle) 186
Telescopio (Il gran — di m. 2,50) 188
Temps (Prévision du) 14

Pag.
Terra (La — va condensandosi sempre più?) 27
Vénus (Diamètre et aplatissement de) 63
Voie lactée (Distance de la) 61

QUESITI.

Pag.
Astronomie des Arabes 42
Copernico e Galileo 57
Gnomonica 41
Latitudine (Variazione della) 41, 185
Parallasse 175
Piazzi (Padre) e la lingua italiana 154
Polo (spostamenti del) 140, 186
Rabdomanzia 123
Stelle (Velocità delle) 58
» (numero delle — visibili a occhio nudo) 58
» (visibilità delle piccole) 108
Tempo (equazione del) 92

BIBLIOGRAFIA.

Pag.
Alasia (Prof. G.). — Divagazioni su di un celebre problema di meccanica celeste 46
Alessio (Prof. Tenente A.). — Osservazioni gravimetriche
» Determinazioni di Magnetismo 45
Buchwaldt F. A. — Die formale Darstellung der Polhöhenbeobachtungen . 185
Butavand F. — Les lois empiriques du système solaire et les harmoniques tourbillonaires 183
Boccardi (Prof. G.). — Elementi di Astronomia 7
Bulletin de l'Observatoire de Lyon 155
Cortese E. — Planetologia 77
Easton C. — A photographic chart of the milky way and the spiral theory of the galactic system 155
Evans Martin M. — The Ways of the Planets 14
Galli (Prof. I.). — Gli effetti fisici e chimici dei fulmini globulari . . 61
id. Stagioni e fulmini dell'anno 1912 142
id. Progetto per l'osservazione dei fulmini in Italia . . 142
Hawkins H. P. — The A. B. C. Guide to Astronomy 14
Jarry - Desloges. — Observations des surfaces planétaires 155
Levi-Civita (Prof. T.). — Nuovo sistema canonico di elementi ellittici . . 124
Maillard (prof. L.) — Bulletin d'Astronomie N° IV. Lausanne, 1912 . . 184
Malladra A. — La Solfatara dell'Atrio del cavallo 156
Mercalli G. — Sopra un recente sprofondamento avvenuto nel cratere del Vesuvio 156
Moye M. — L'Astronomie, observations, théories et vulgarisation générale . 93

Pag.

Naccari (Prof. G.). — Effemeridi del Sole e della Luna pel 1913 . . . 45
Negro (Prof. C.). — La Meteorologia nel Folk Lore 45
Picart Luc. — Calcul des orbites et des éphémérides 125
Pizzetti P. — Principii della teoria meccanica della figura dei pianeti . . 94
Ricchieri (Prof. G.). — Libia interna 60
Somigliana e Vercelli. — Sulla previsione matematica della temperatura nei grandi trafori alpini 47
Uccelli A. — Annuario astronomico e meteorologico per l'Italia e le Colonie pel 1913 46
Venturi (Prof. A.). — Determinazioni di gravità relativa in Tunisia ed a Malta 59
Zino F. — La vita dei mondi 109

ILLUSTRAZIONI.

Pag.

Padiglione 1° Verticale e Cabina del Repsold del Nnovo Osservatorio a Pino Torinese 1
Padiglione 1° Verticale (sportello aperto) del Nuovo Osservatorio a Pino Torinese 1
Strumento passaggi di Repsold del Nuovo Osservatorio astronomico a Pino Torinese 33
Ammassi stellari 49
Monte dei Cappuccini di Torino 81
Gruppo dei partecipanti alla gita d'istruzione all'Osservatorio di Pino (25 Maggio 1913) 113
Il grande equatoriale del R. Osservatorio di Pino Torinese 177

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1913. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.